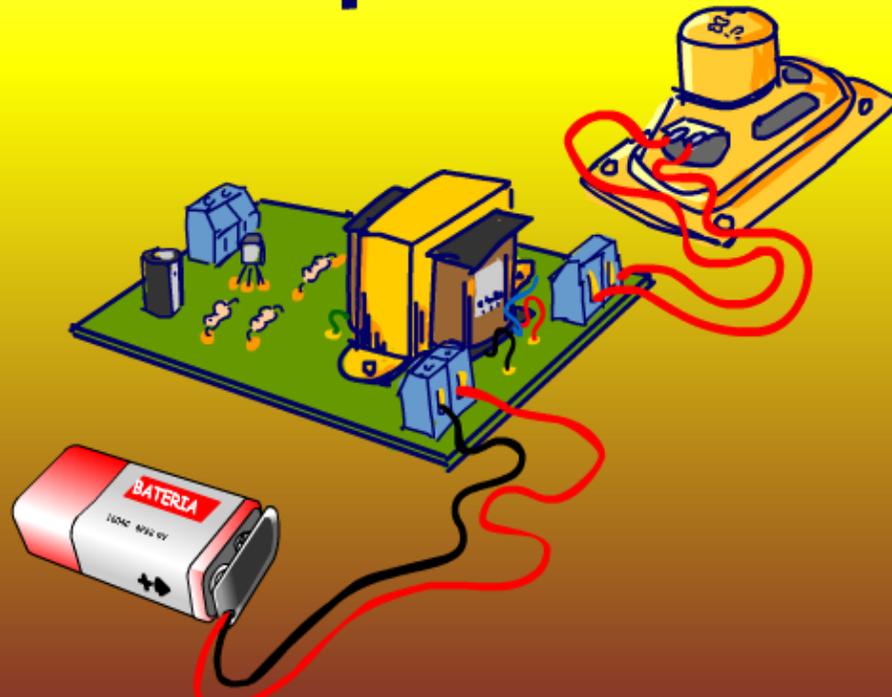


MISTÉRIO: Será que a tensão V_{CE} pode chegar a um valor que é o dobro de V_{CC} ?



AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtppA

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Sumário

1	AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste.....	3
1.1	O circuito.....	5
1.2	Vídeo.....	39
1.3	Conclusão.....	40
1.4	Créditos.....	41

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

1 AMP- AMPLIFICADOR CLASSE A COM TRANSFORMADOR NA PRÁTICA, PROJETO, MONTAGEM E TESTE

Simmmm, eu sou o professor Bairros e no tutorial de hoje nós vamos ver....

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

MISTÉRIO: Será que a tensão VCE pode chegar a um valor que é o dobro de VCC?

Sim essa é a pergunta que não quer calar, como a tensão coletor emissor pode ser maior do que a tensão de VCC, o Professor Bairros sempre disse que a máxima tensão no circuito deveria ser igual ou menor do que VCC?

Pois nesse tutorial eu desvendo esse mistério, vamos lá!



Figura 1

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Assuntos relacionados.

AMPLIFICADOR: Equações da potência

<https://youtu.be/76BKWBBzKM4>

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

<https://youtu.be/2lpXpr5Zsd4>

AMPLIFICADOR CLASSE A com transformador é melhor?

<https://youtu.be/X5Wub2SB-10>

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

Amplificador classe A com transformador, projeto amplificador classe A com transformador, construindo um amplificador classe A com transformador, análise amplificador classe A com transformador, equações amplificador classe A com transformador,

<https://youtu.be/Hgtxa9iWDpc>

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

1.1 O CIRCUITO.

O circuito é mostrado na figura, esse é um amplificador classe A com transformador, toda a teoria sobre esse tipo de amplificador e as deduções das equações que eu vou usar está nos tutoriais na descrição desse vídeo, tudo devidamente documentado no site do Professor Bairros.

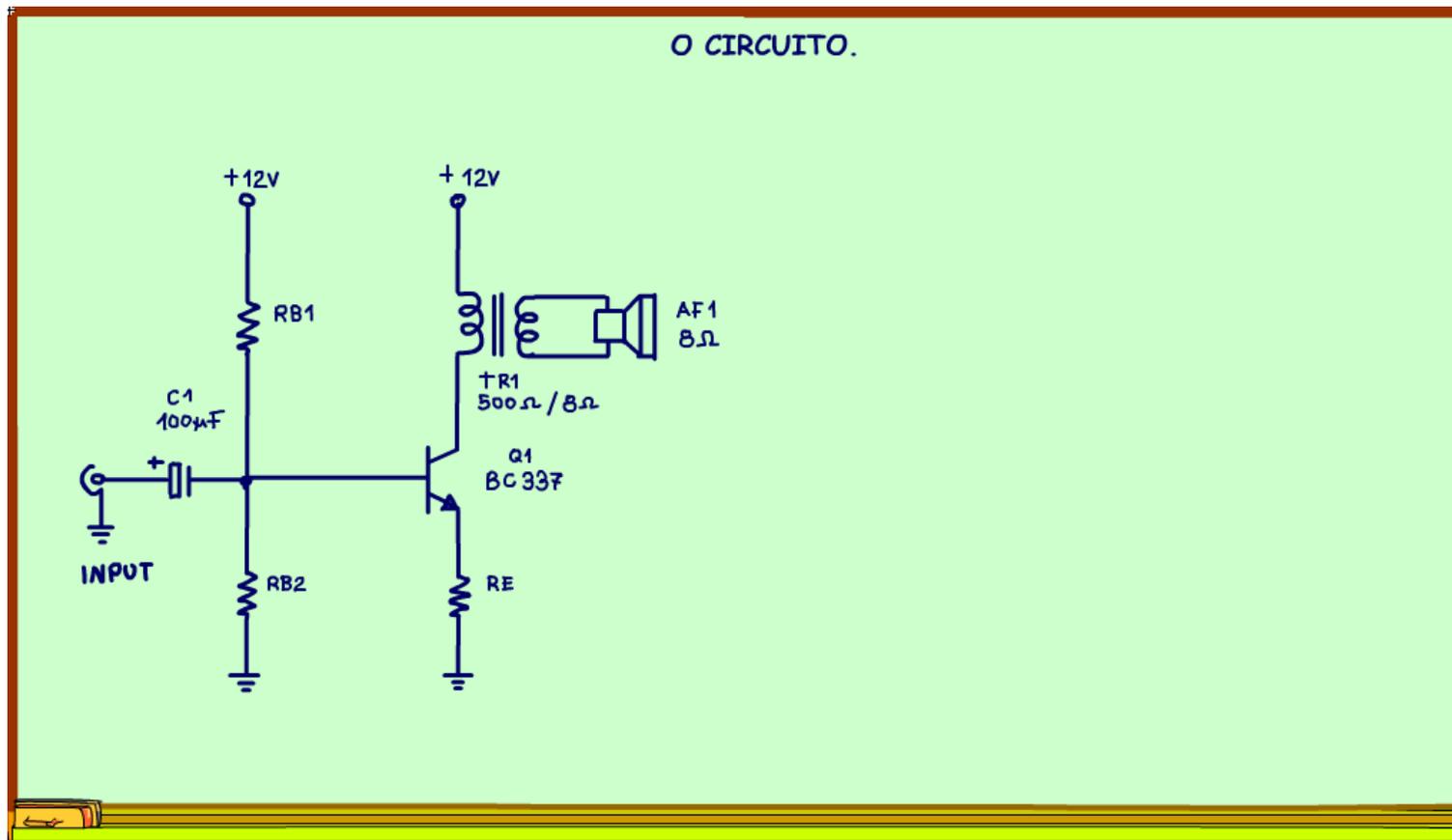


Figura 2

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Claro que o astro desse circuito é o transformador é ele o responsável por melhorar o rendimento desse amplificador, que na teoria pode chegar a 50%.

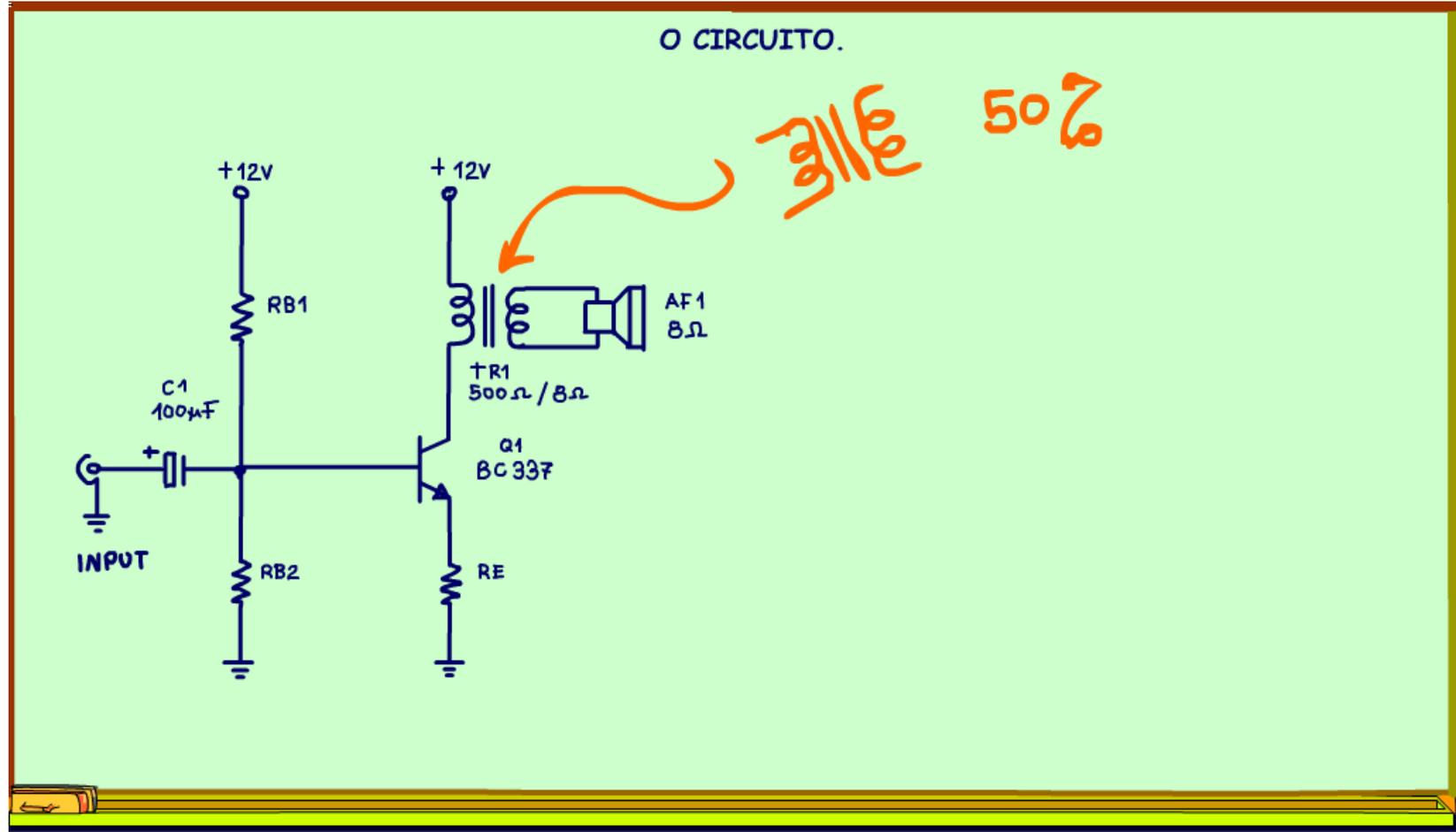


Figura 3

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

O segredo dessa mágica é que o transformador serve para aumentar a impedância do alto-falante, nesse tutorial eu usei um transformador com secundário de 500 OHM.

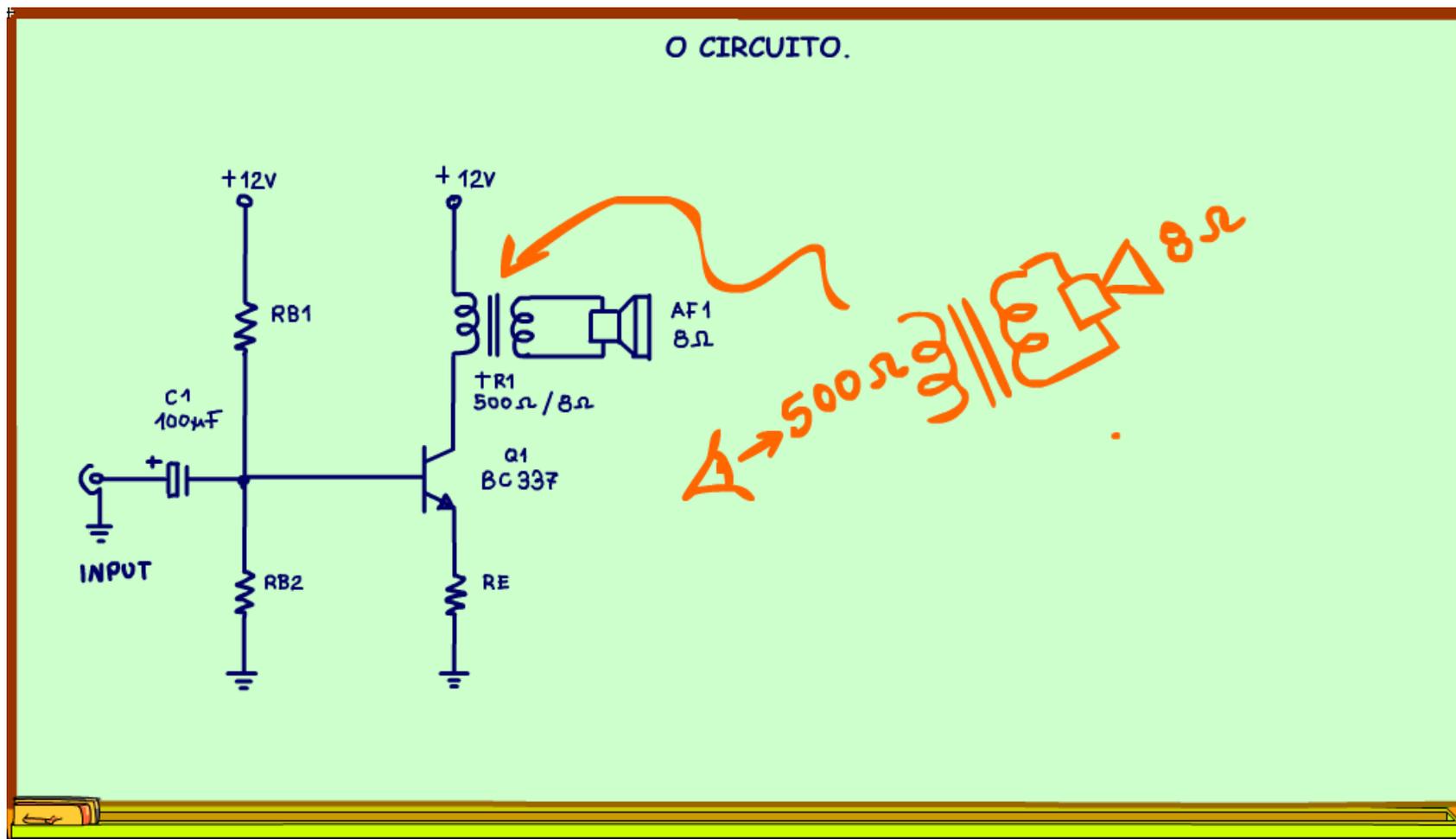


Figura 4

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Esse é um circuito com um passado glorioso, antes era muito usado, agora anda meio desprestigiado, com o avanço da tecnologia dos semicondutores, outros circuitos mais leves foram desenvolvidos.

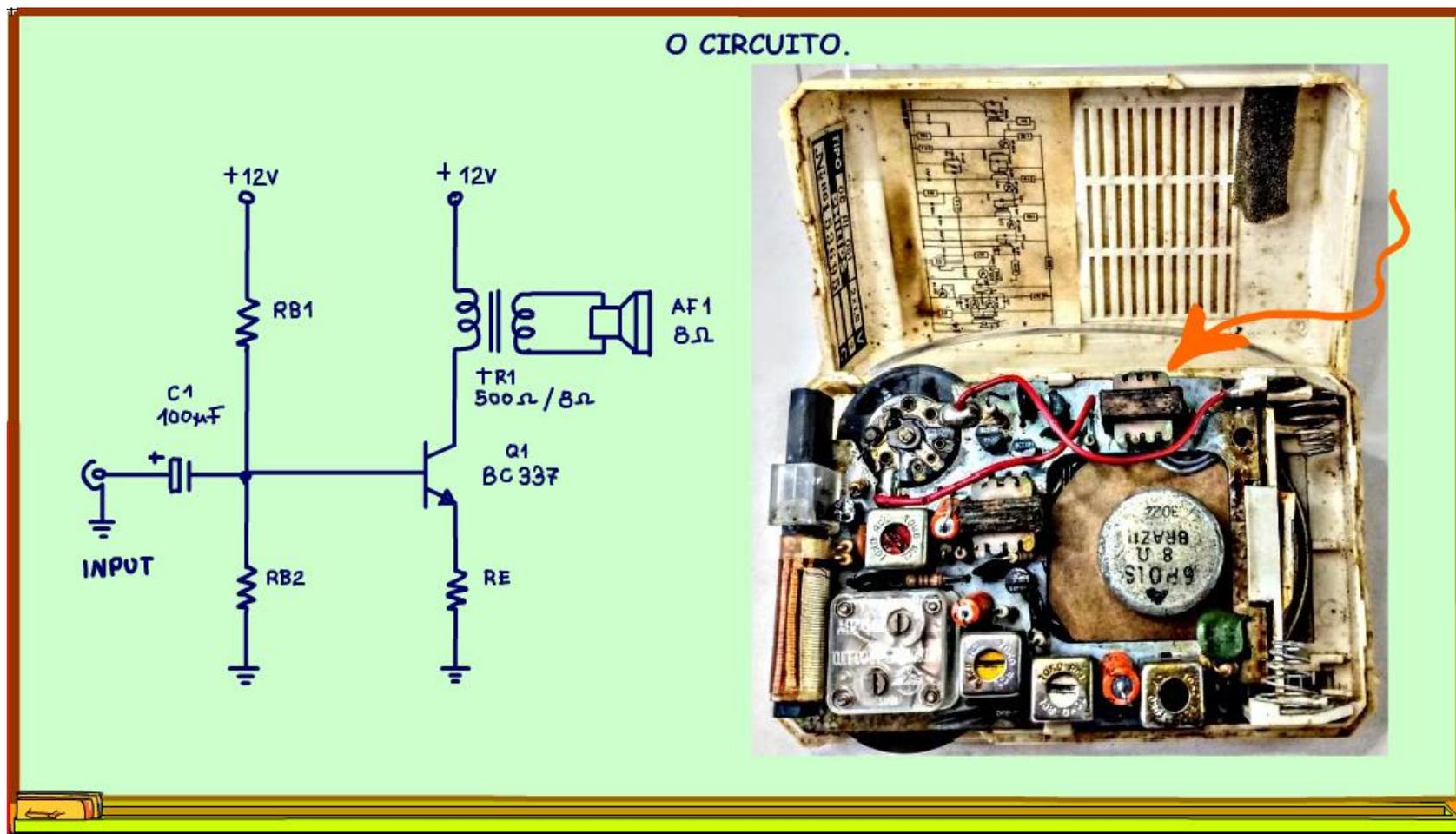


Figura 5

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

mas se a potência é pequena, até 2W, ele ainda pode ser usado, a grande vantagem é a simplicidade do circuito.

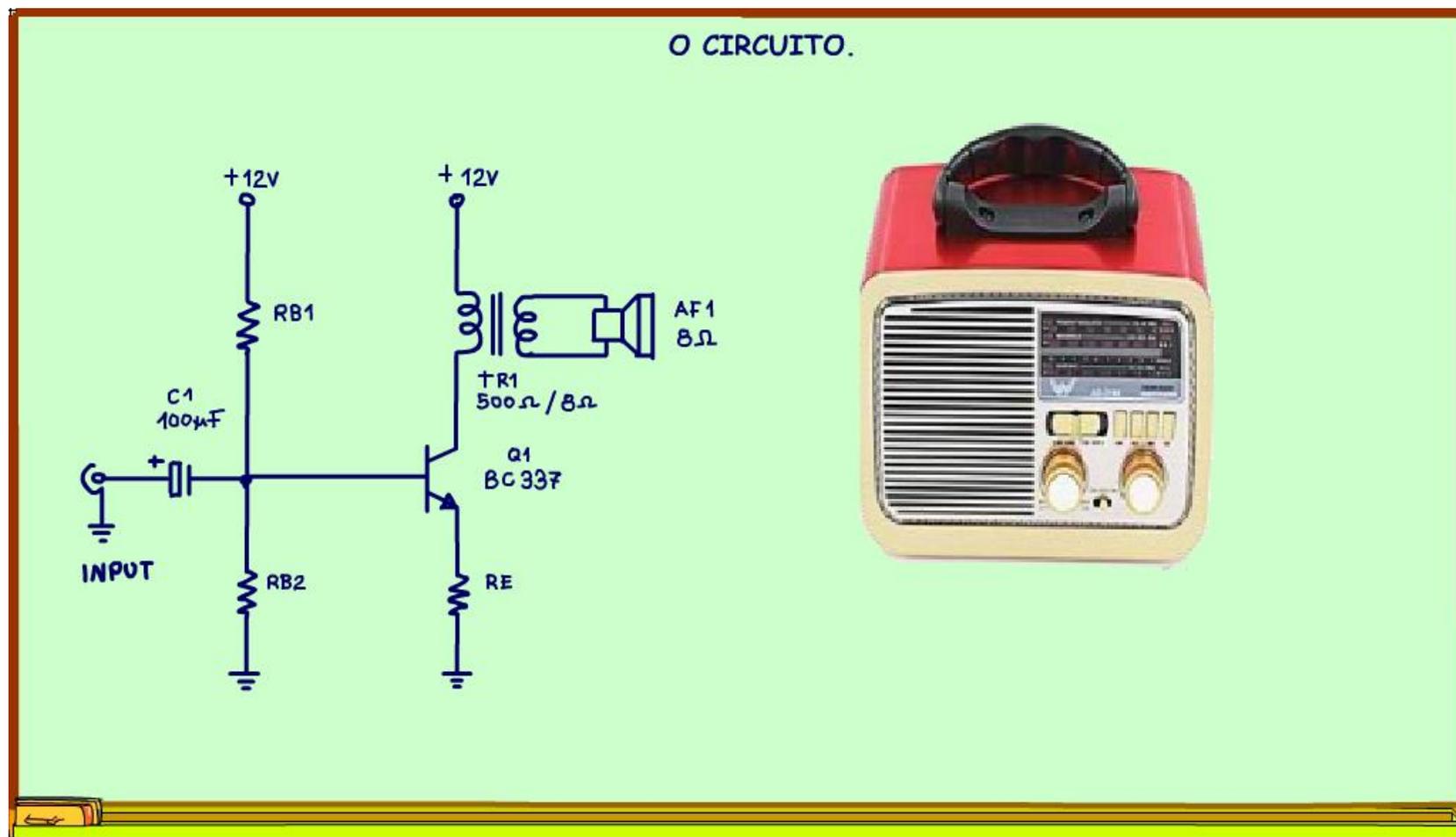


Figura 6

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

O mais fantástico desse circuito é que em DC o transformador é praticamente um curto-circuito, e curto-circuito não é bom, tem cheiro de Ampère queimado!

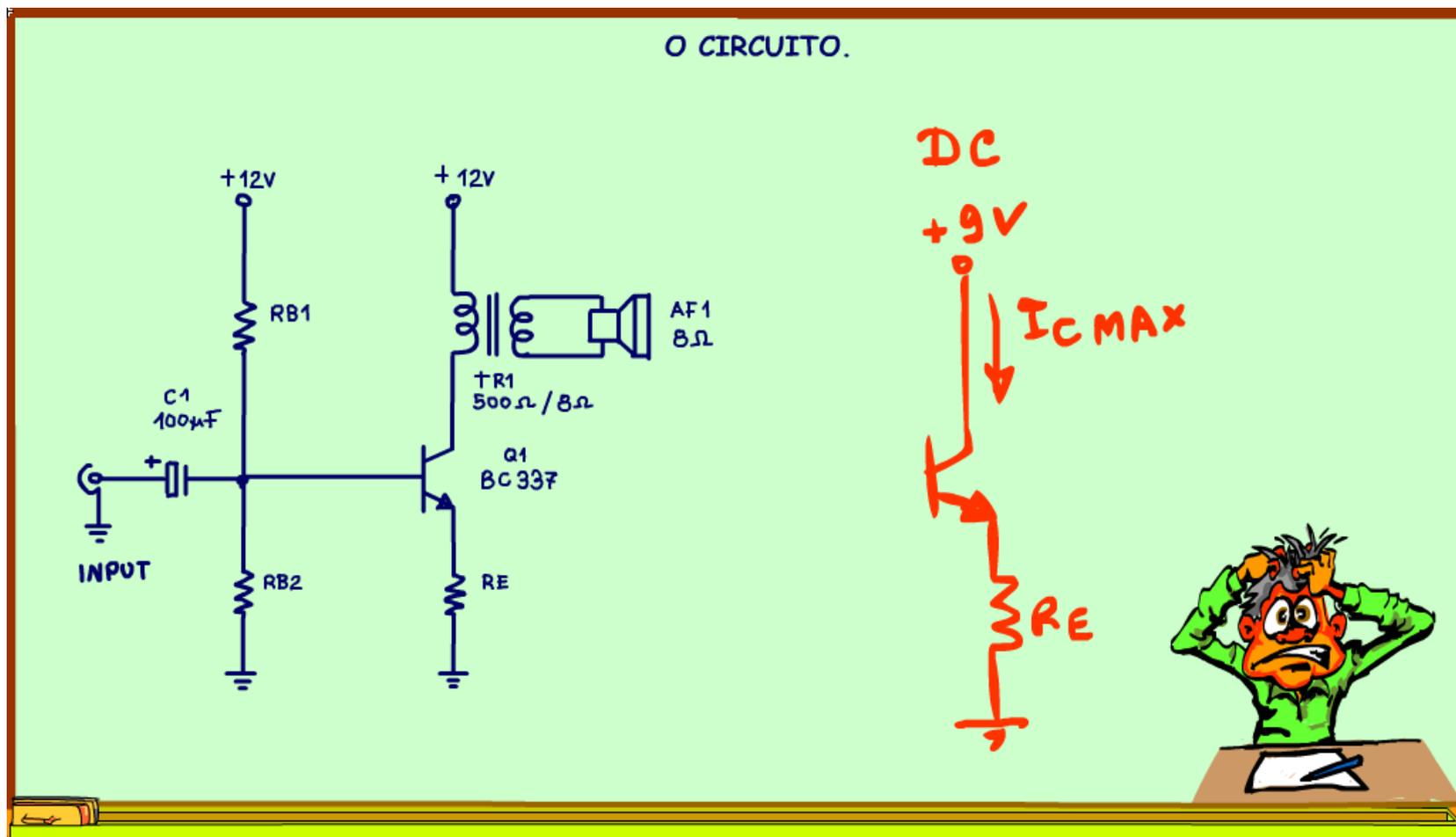


Figura 7

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Mas em AC não, o transformador tem uma impedância grande, nesse exemplo eu comprei um transformador de 500 OHM!

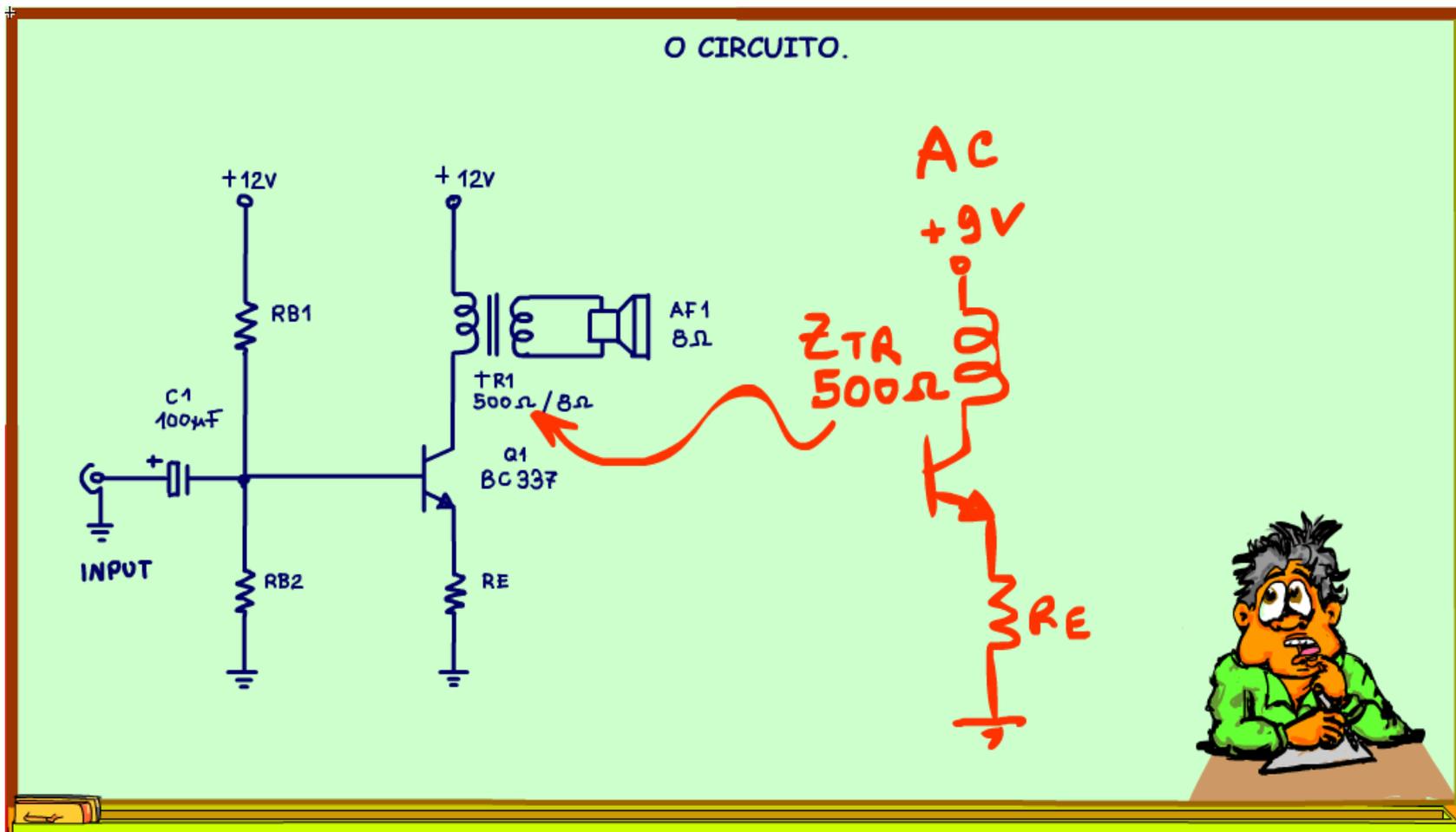


Figura 8

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Mas como controlar a corrente desse circuito em DC se temos um curto-circuito no coletor?

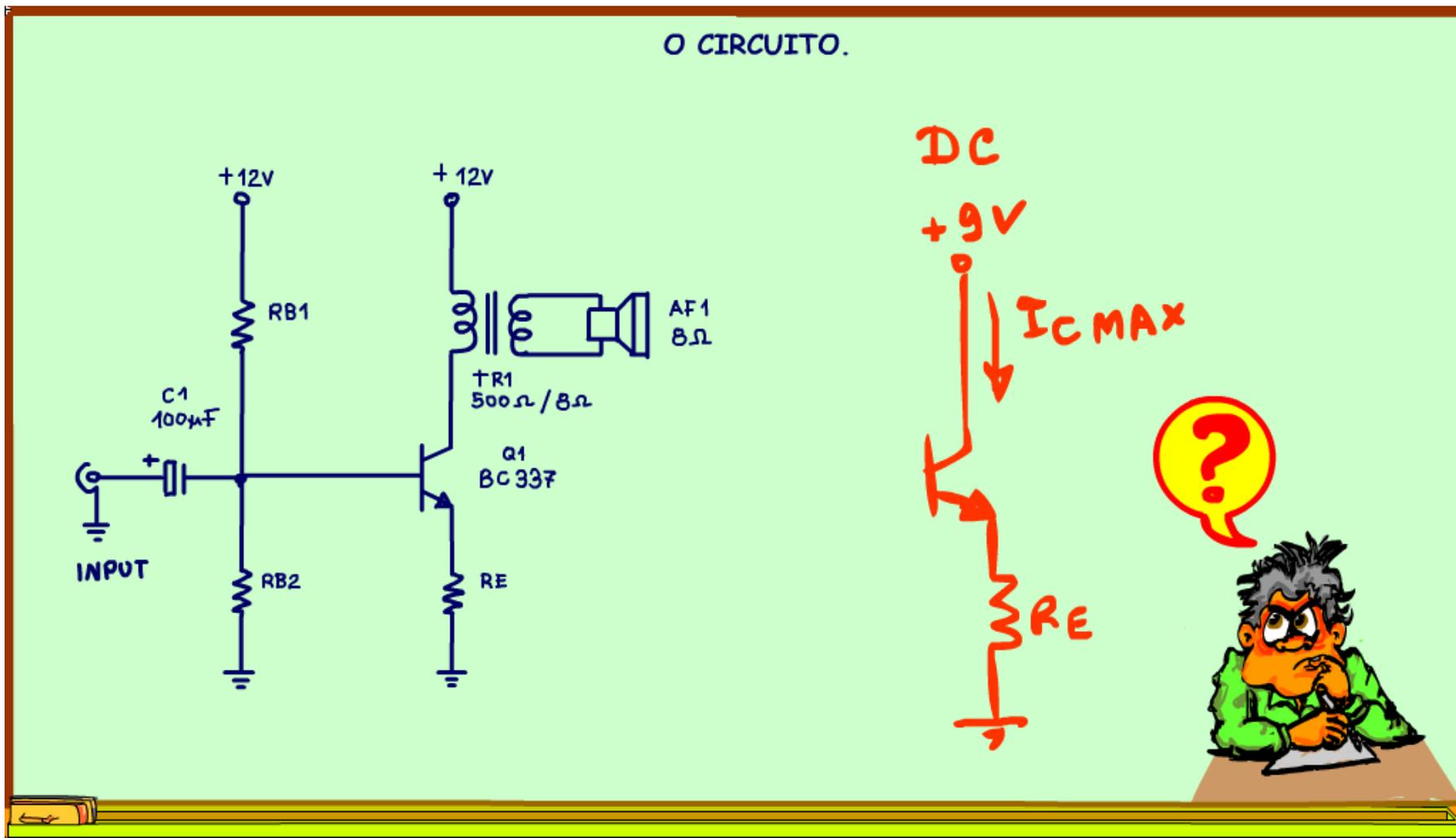


Figura 9

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Usando o transistor como uma fonte de corrente, a corrente é determinada pela tensão sobre a resistência de emissor dividido pelo valor da resistência de emissor, LEI DE OHM simples!

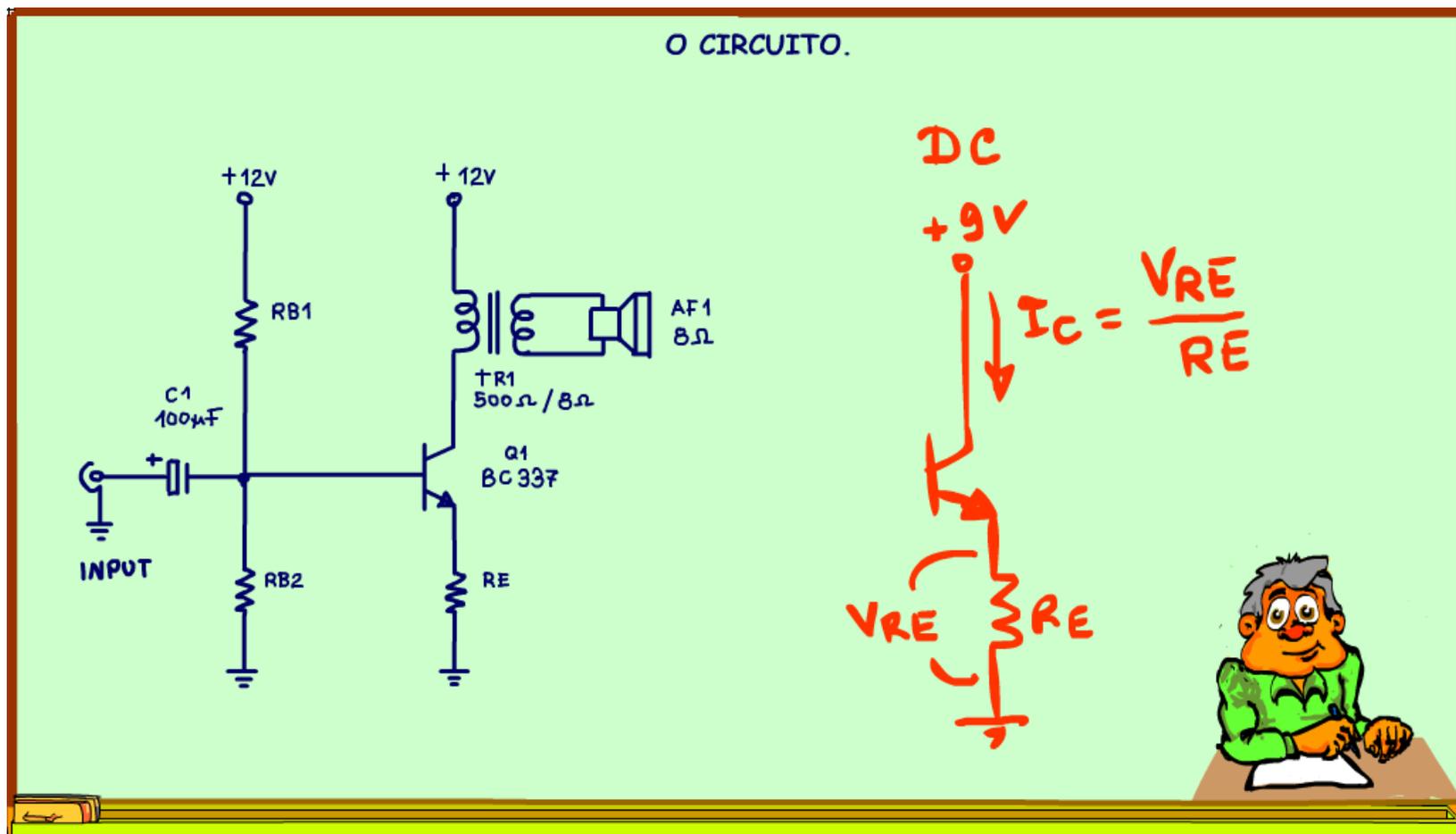


Figura 10

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

E para gerar a tensão VRE é usado o mais que conhecido circuito do divisor de tensão na base, formado por RB1 e RB2 que geram a tensão de base VB, que menos 0,7V gera a tensão VRE com precisão!

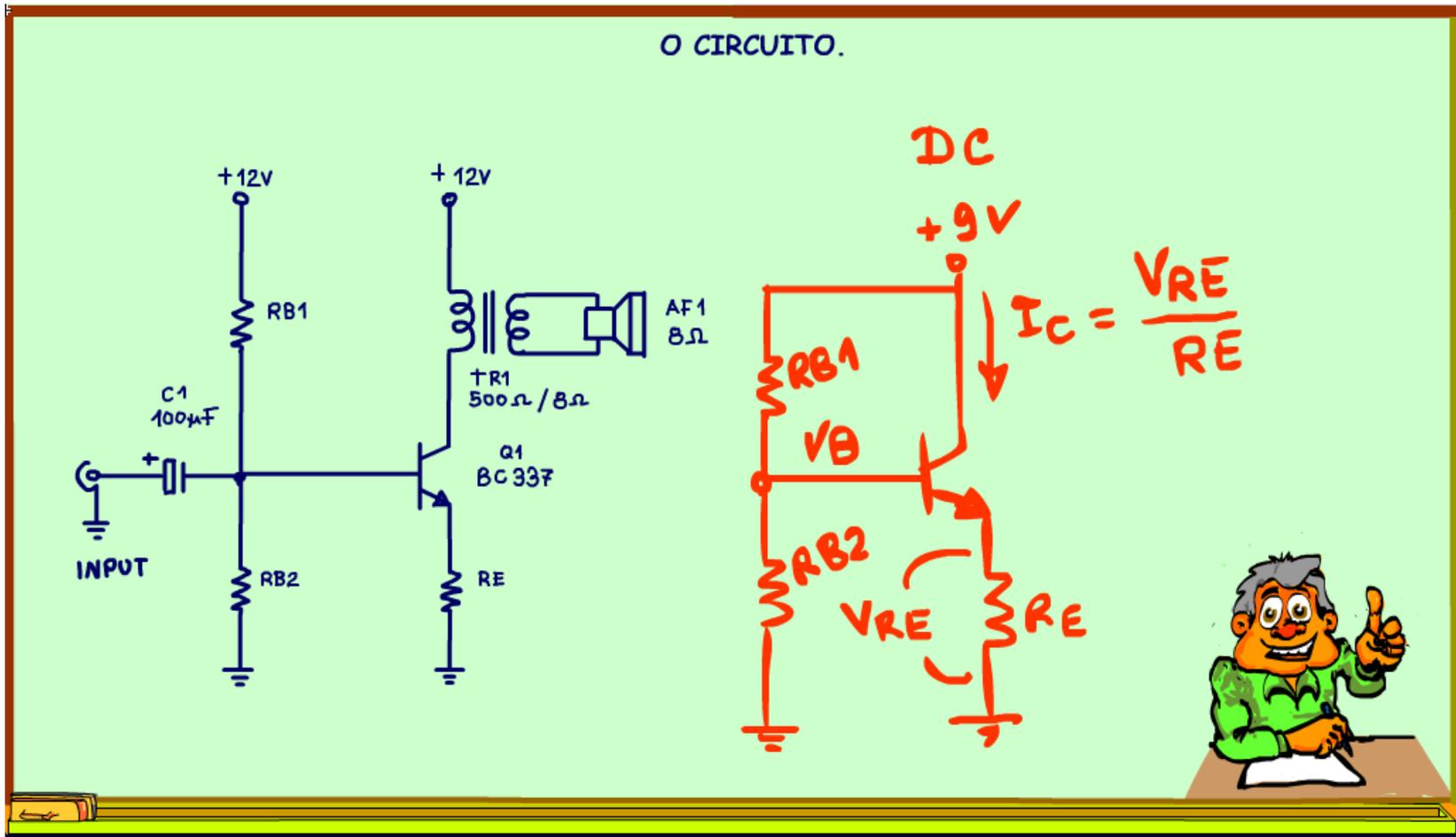


Figura 11

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Agora temos todos dados para o projeto, mão a obra então.

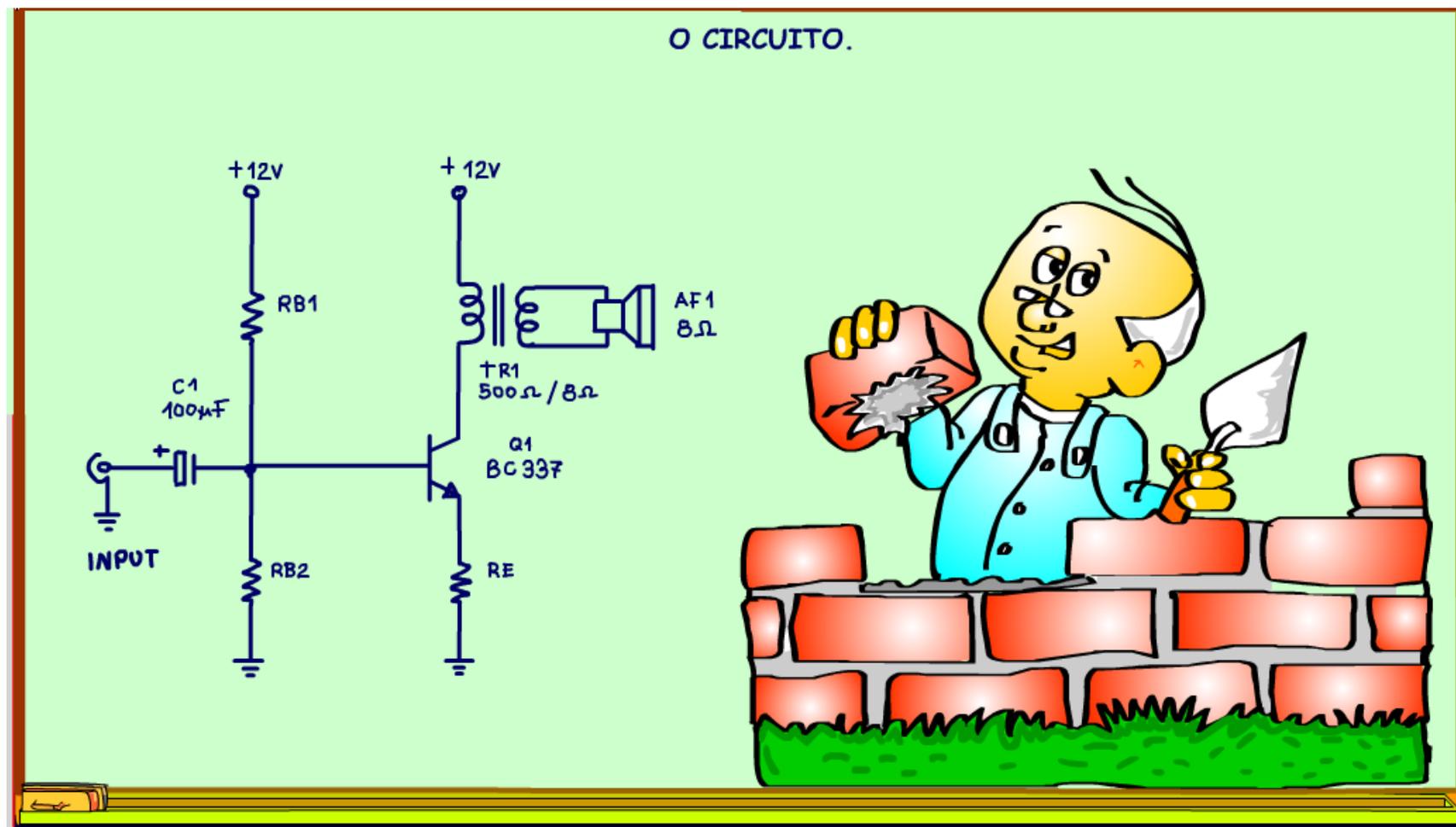


Figura 12

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Para entender o processo é preciso lançar mão das curvas de transferência tensão, corrente de coletor desse amplificador, a curva da figura é a curva em DC.

Se você tiver dúvidas sobre essa teoria, lembre-se os tutoriais sobre o assunto estão na descrição desse vídeo e lá no site do professor, tudo atualizado.

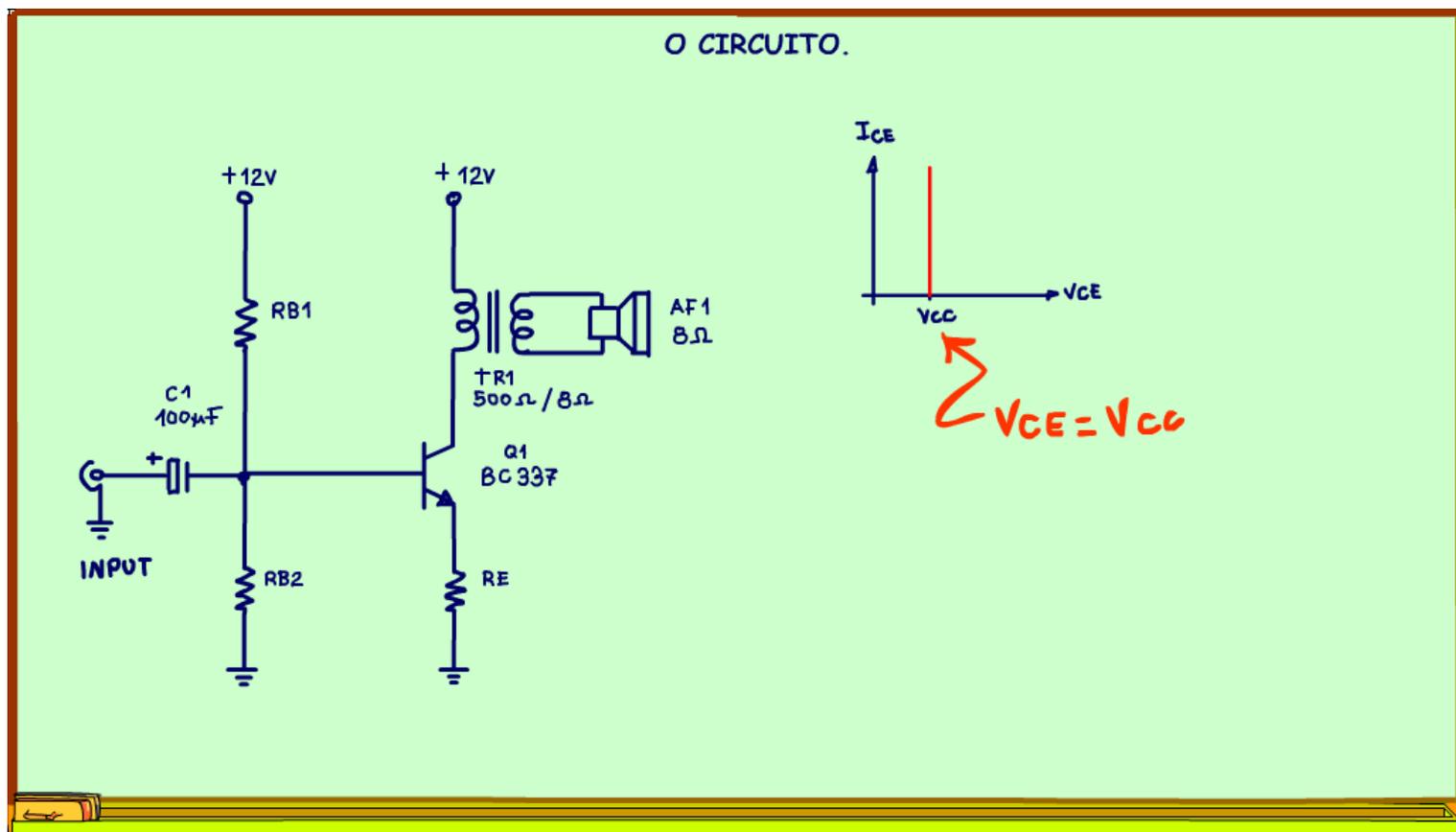


Figura 13

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

O resultado em vermelho é uma reta.

Como o transformador é um curto-circuito em DC, toda a tensão da alimentação aparece no VCE, então VCE é igual a VCC.

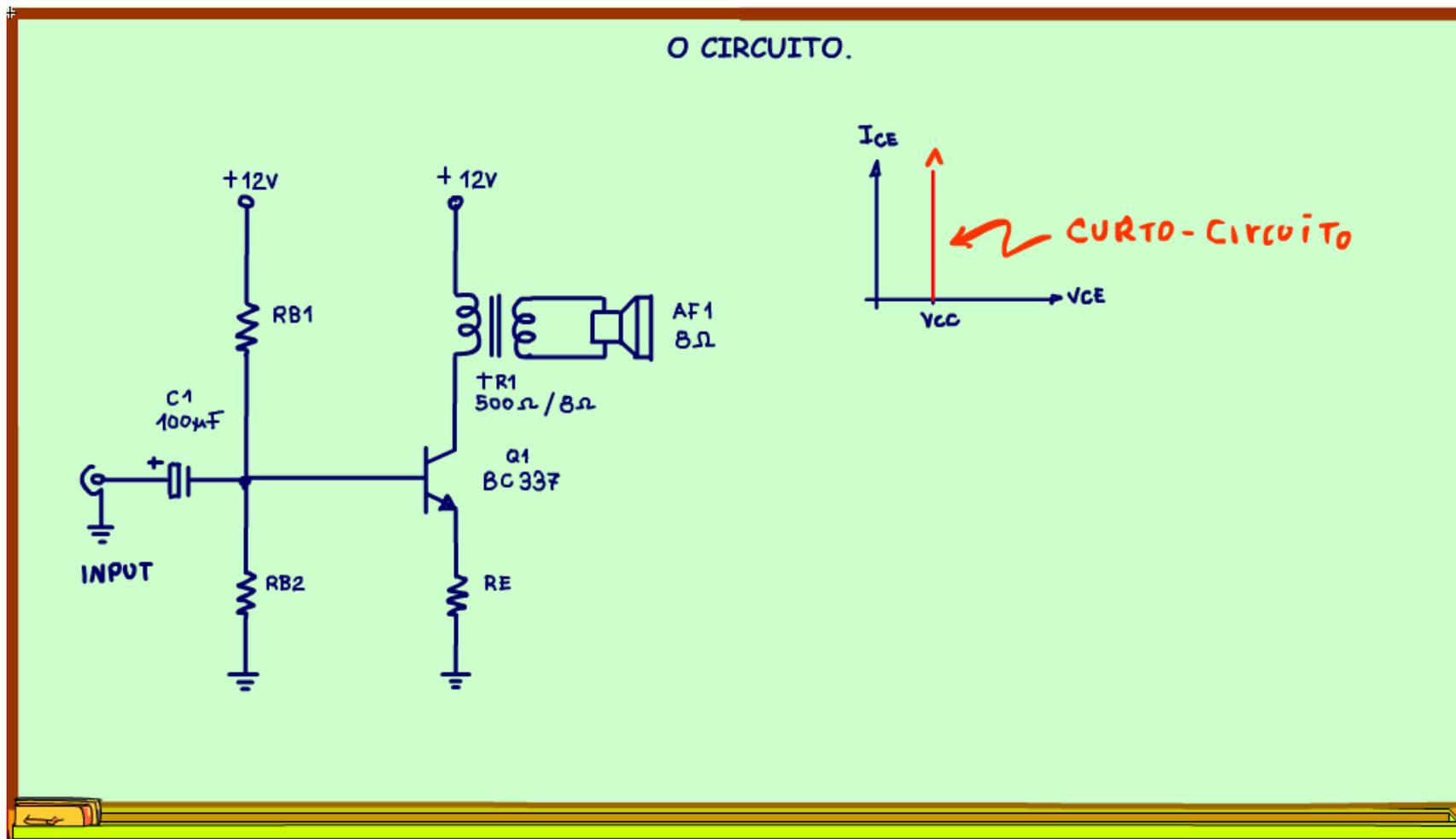


Figura 14

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

E a corrente tendendo ao infinito, esse é o significado da reta em vermelho, se alguma coisa não limitar essa corrente ela vai pro bebeléu, que o infinito prá quem não é matemático.

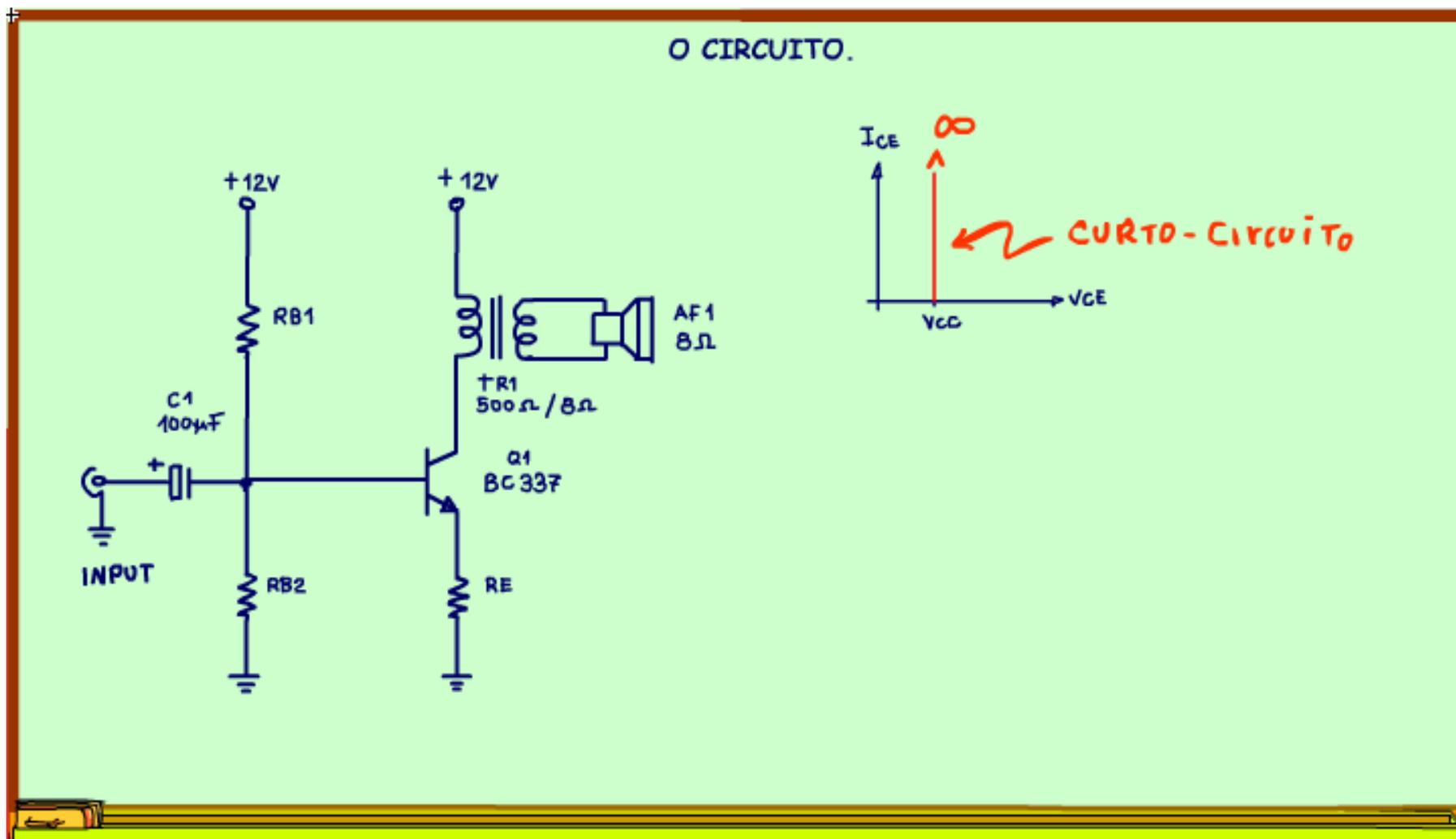


Figura 15

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Por isso a corrente tem que ser controlada, domada.

Essa corrente domada em DC é chamada de corrente quiescente, é a corrente de polarização do transistor!

E você sabe quem faz isso?

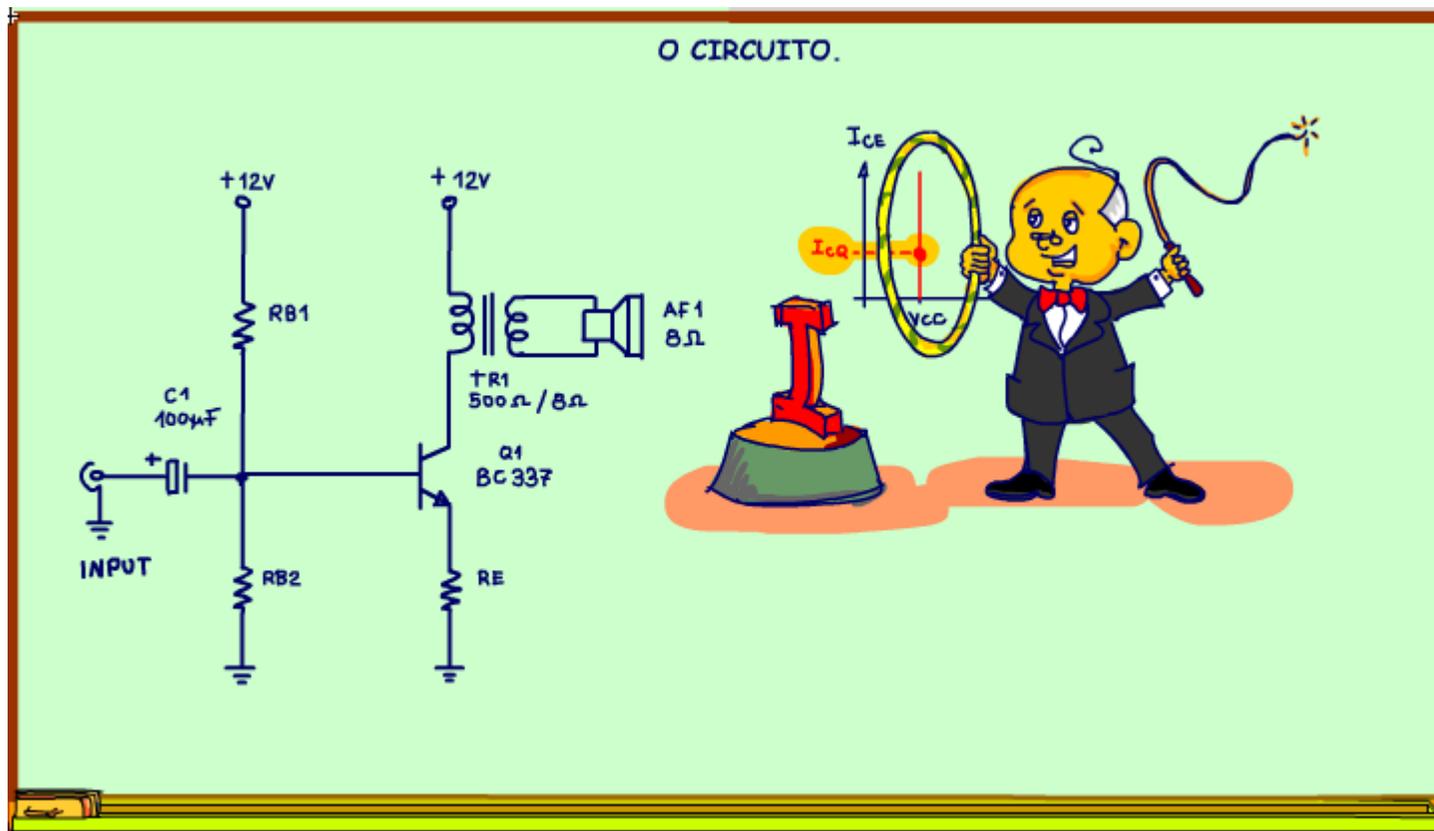


Figura 16

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

E a tensão nesse ponto é chamada de tensão quiescente, que em DC é exatamente a tensão VCC, e a junção da tensão e corrente quiescentes é o chamado ponto quiescente Q.

Você sabe como domar essa corrente?

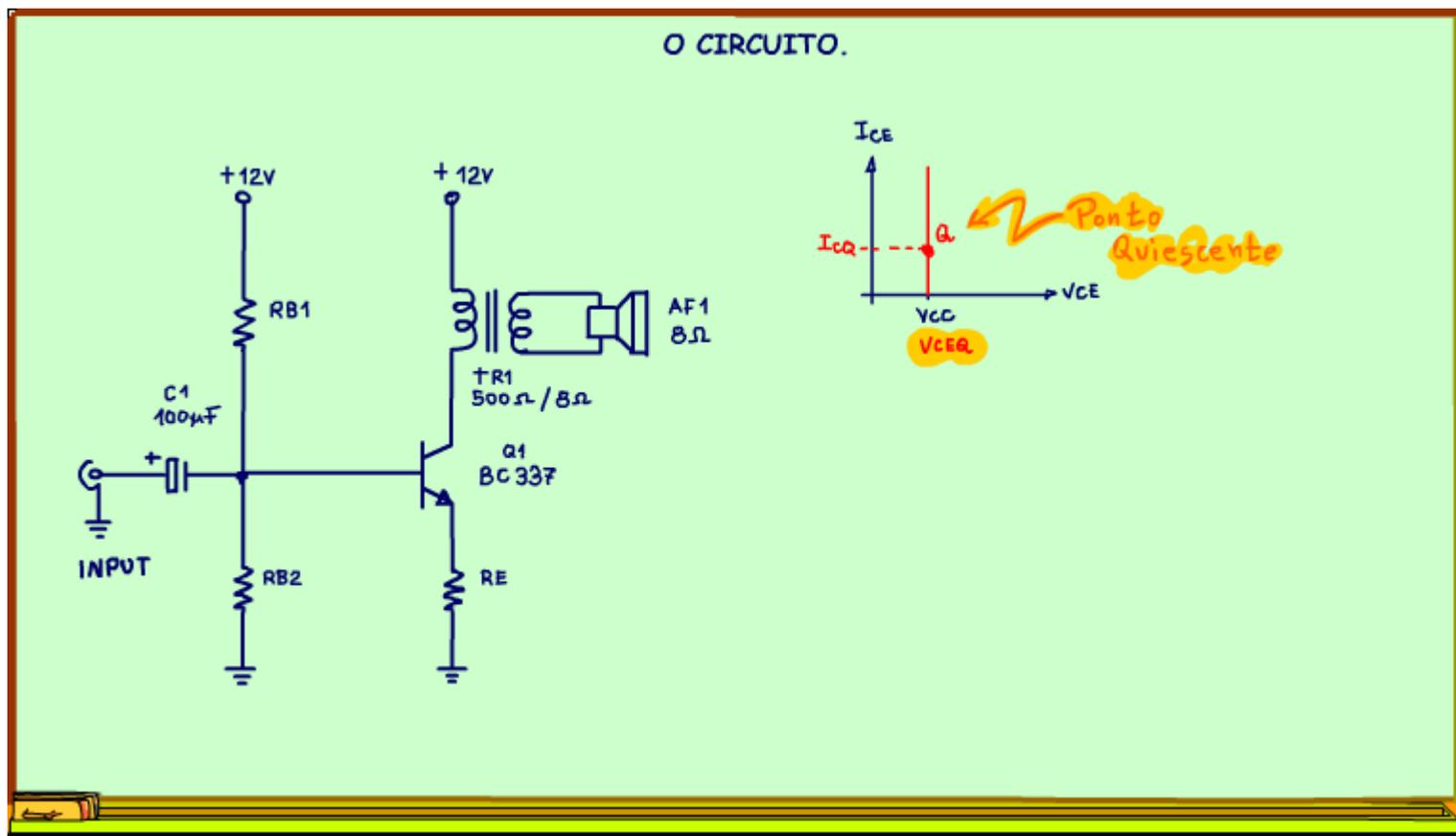


Figura 17

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Isso mesmo, com o circuito do transistor como fonte de corrente, exatamente o circuito do amplificador classe A da figura, olha lá a resistência de emissor!

E você sabe como determinar essa corrente quiescente?

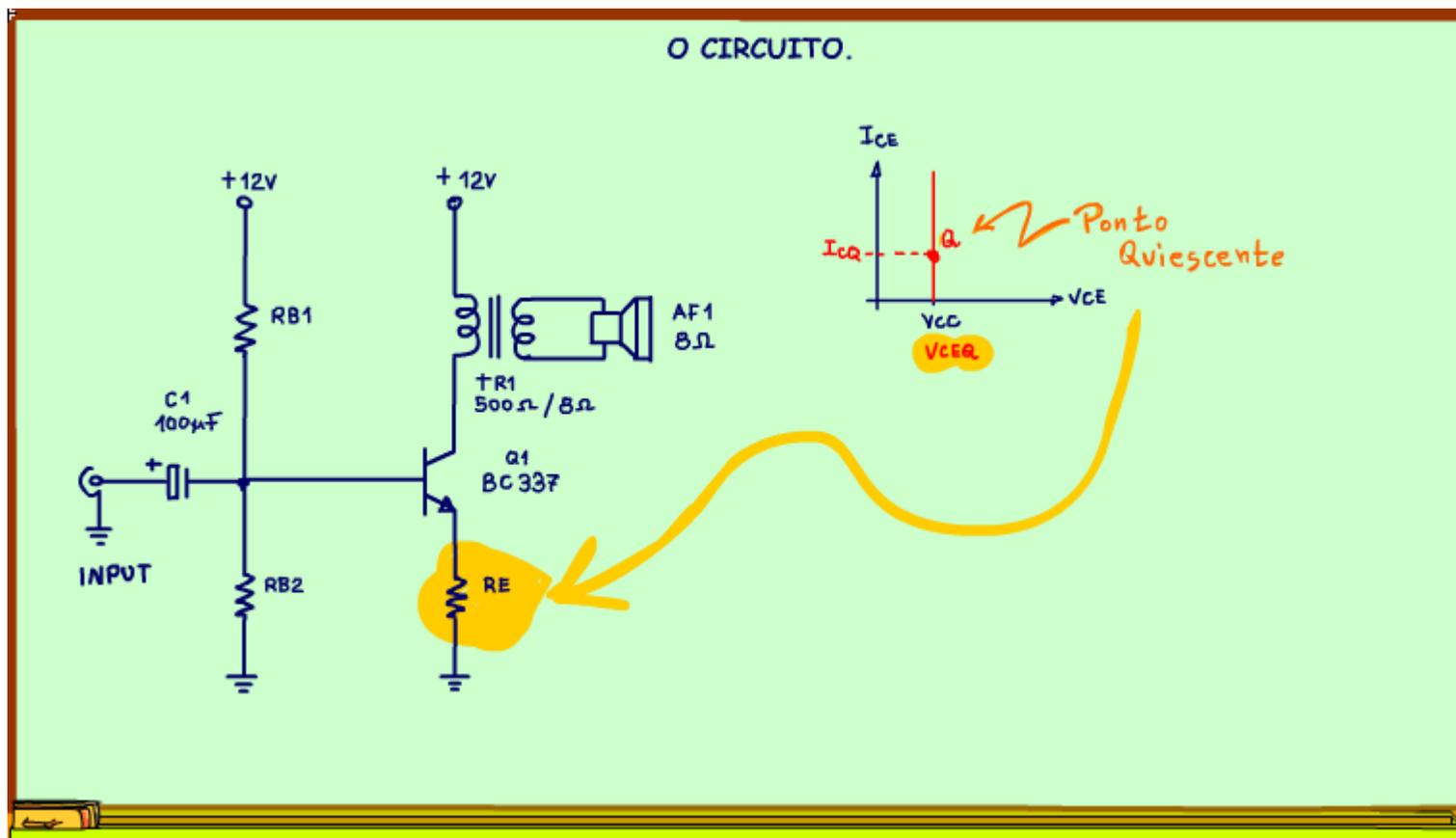


Figura 18

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Aqui vai ser preciso uma ajuda dos universitários, e aqui está a mágica, o segredo!

Usando a curva em AC, que é diferente, isso porque tem a impedância do transformador, então a reta em AC, aquela na cor verde, é inclinada.

E note que o valor da tensão V_{ce} máxima em AC é o dobro da tensão quiescente em DC.

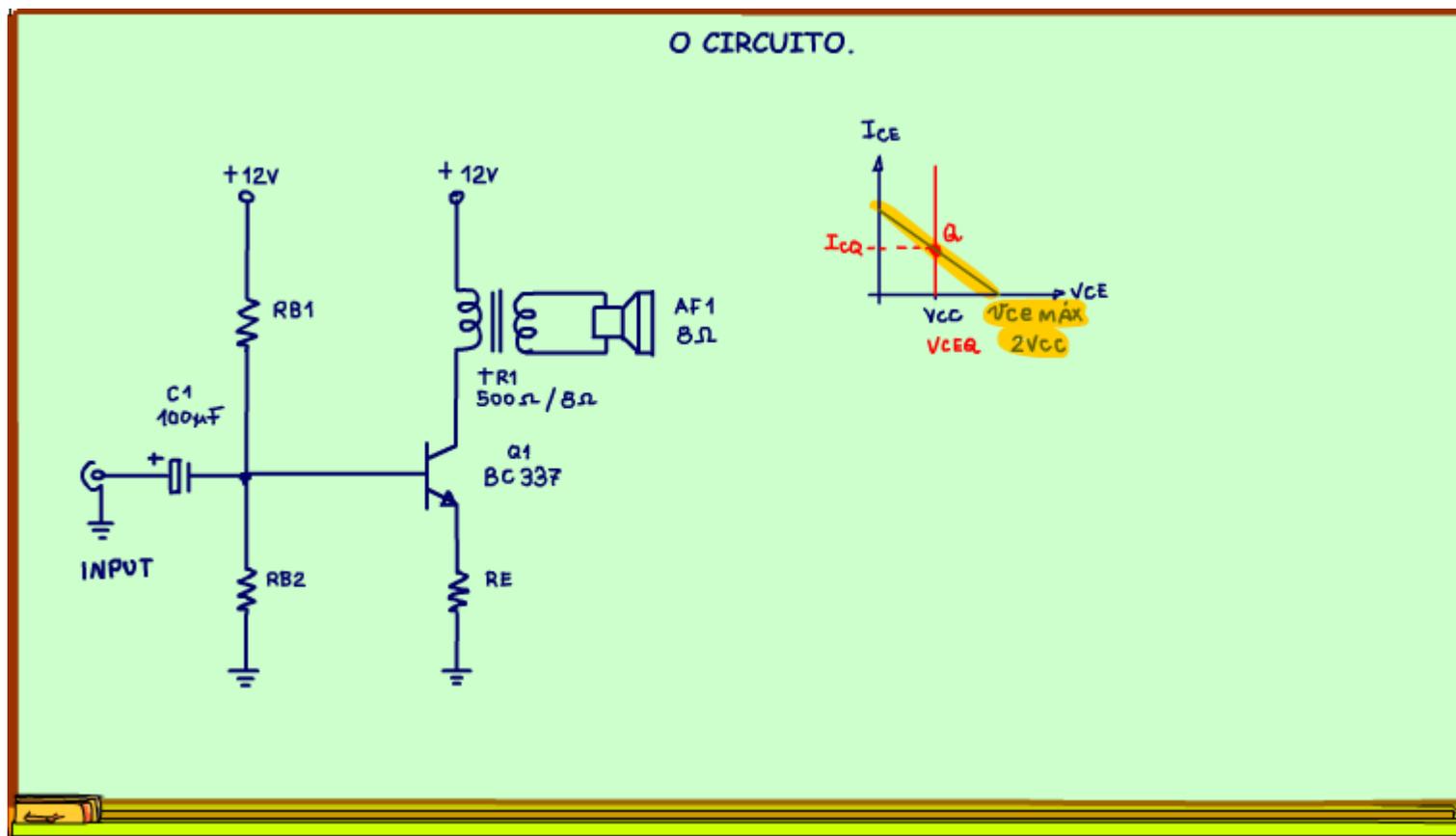


Figura 19

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

A inclinação da reta é determinada pela impedância do transformador ZTR.

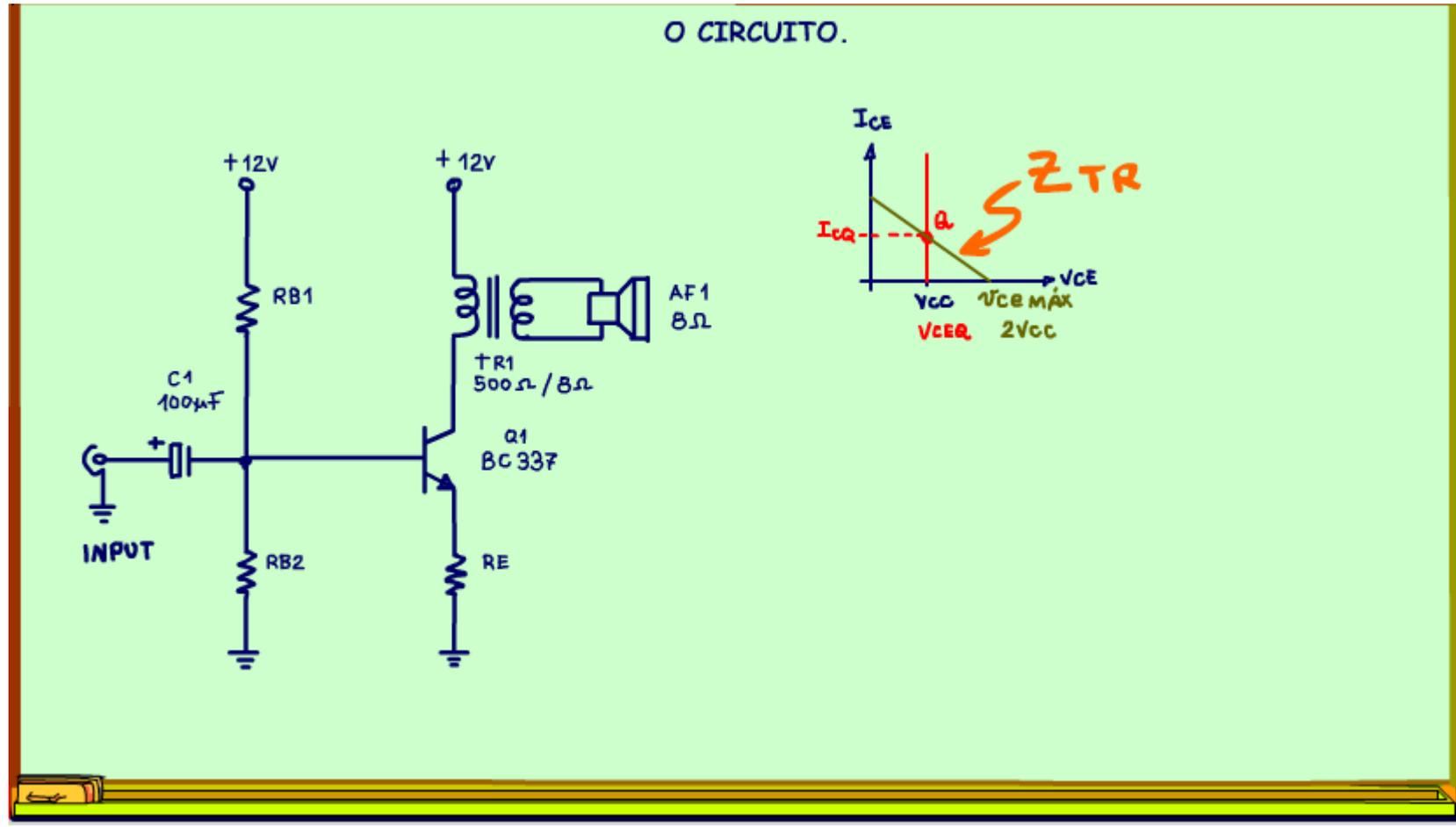


Figura 20

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

A corrente máxima em AC será igual ao dobro de VCC dividido pela impedância do transformador.

Agora não é mais um curto-circuito em ac, tem a impedância do transformador para controlar a corrente!

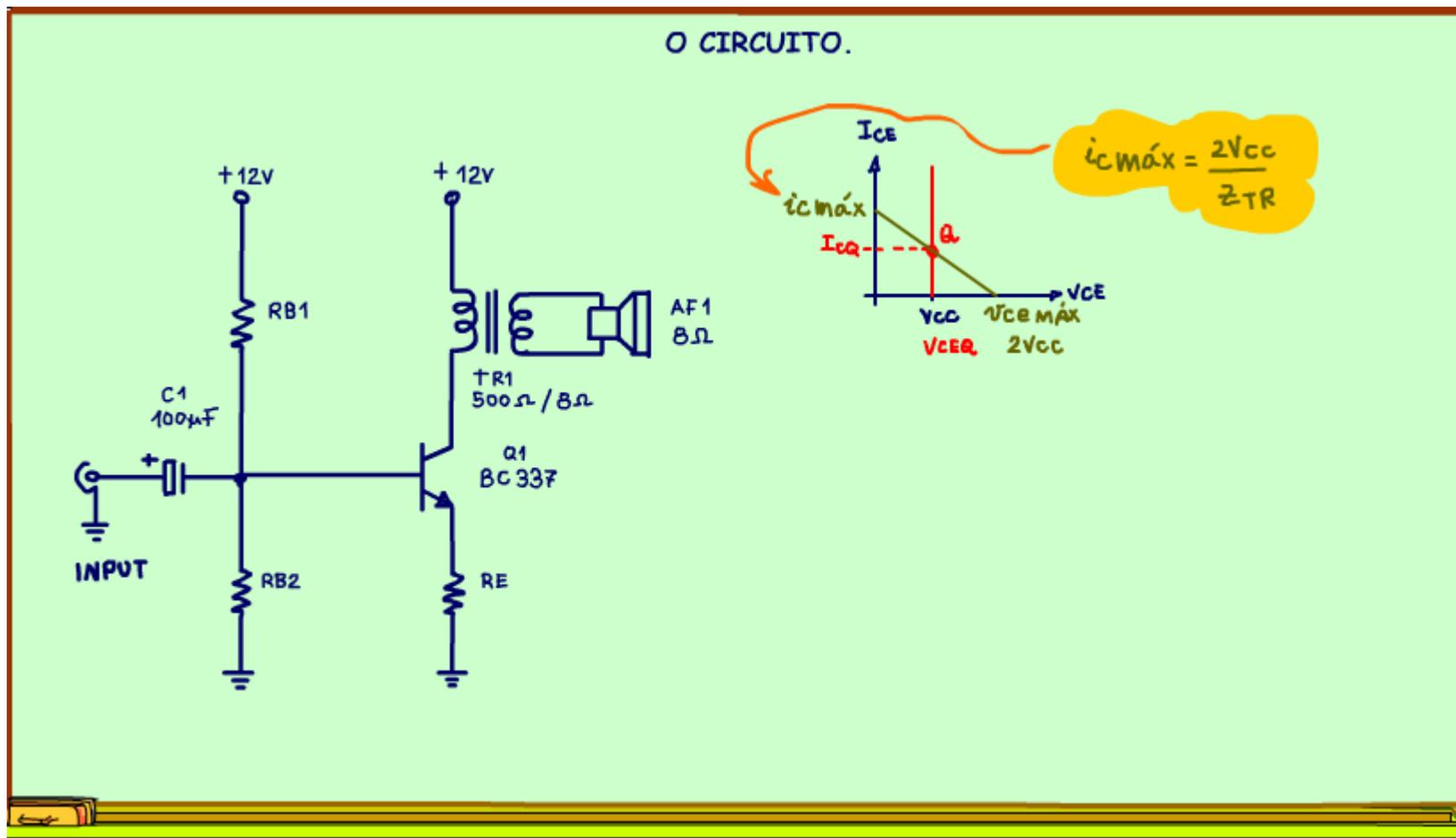


Figura 21

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Escolhendo dessa forma a polarização o sinal senoidal vai poder variar ao redor de V_{CC} na sua máxima amplitude, a tensão de pico será de V_{CC} e a tensão pico a pico será igual a $2V_{CC}$, veja o desenho dessa senoide.

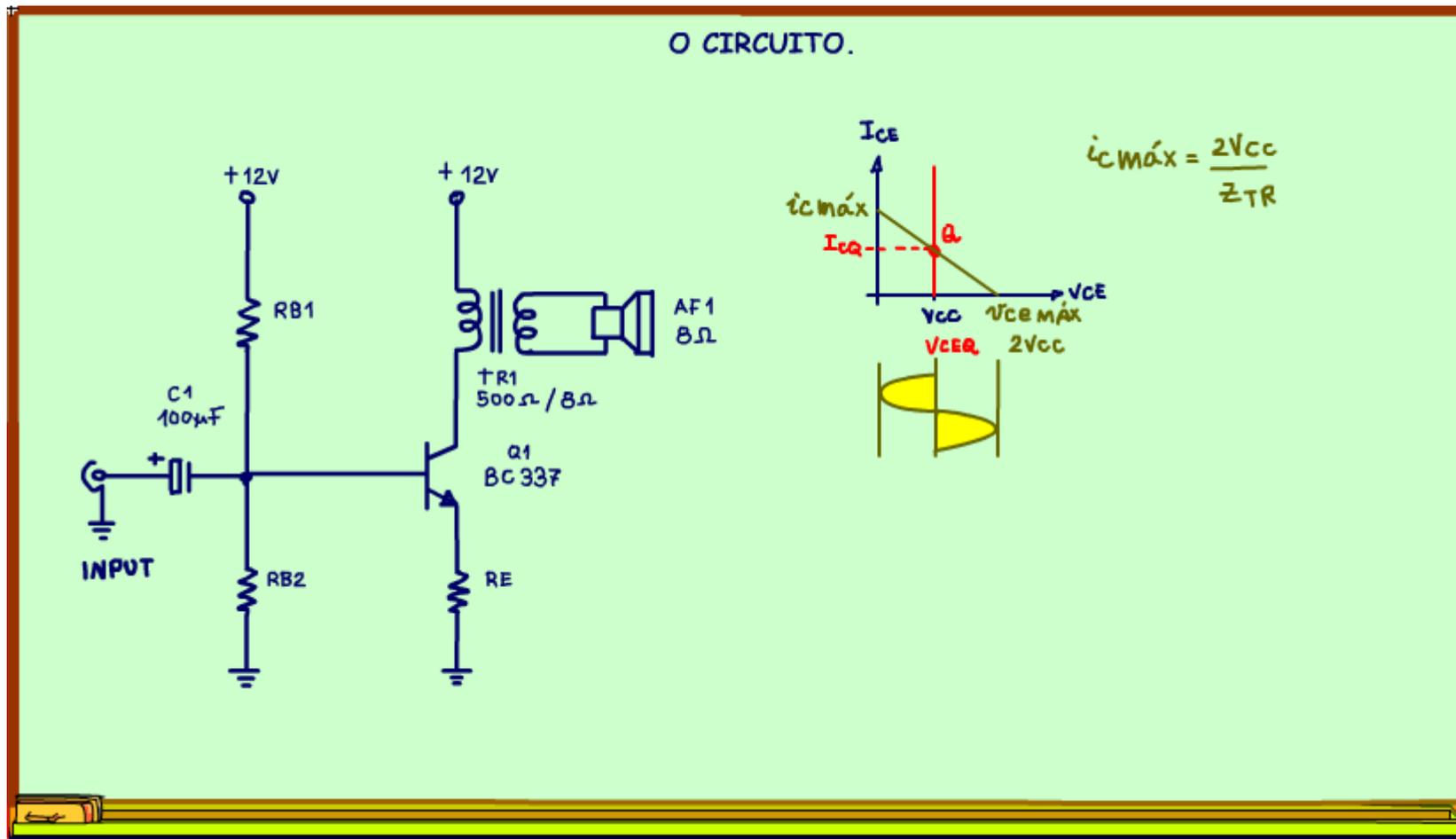


Figura 22

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Essa é uma condição fantástica, difícil de acreditar como que a tensão no transistor vai ser o dobro da tensão de alimentação?

Essa é o tipo da mágica que só vendo para crer, então eu vou projetar o circuito para essa condição e depois vou montar, testar e medir se a tensão sobre o transistor vai ser o dobro mesmo!

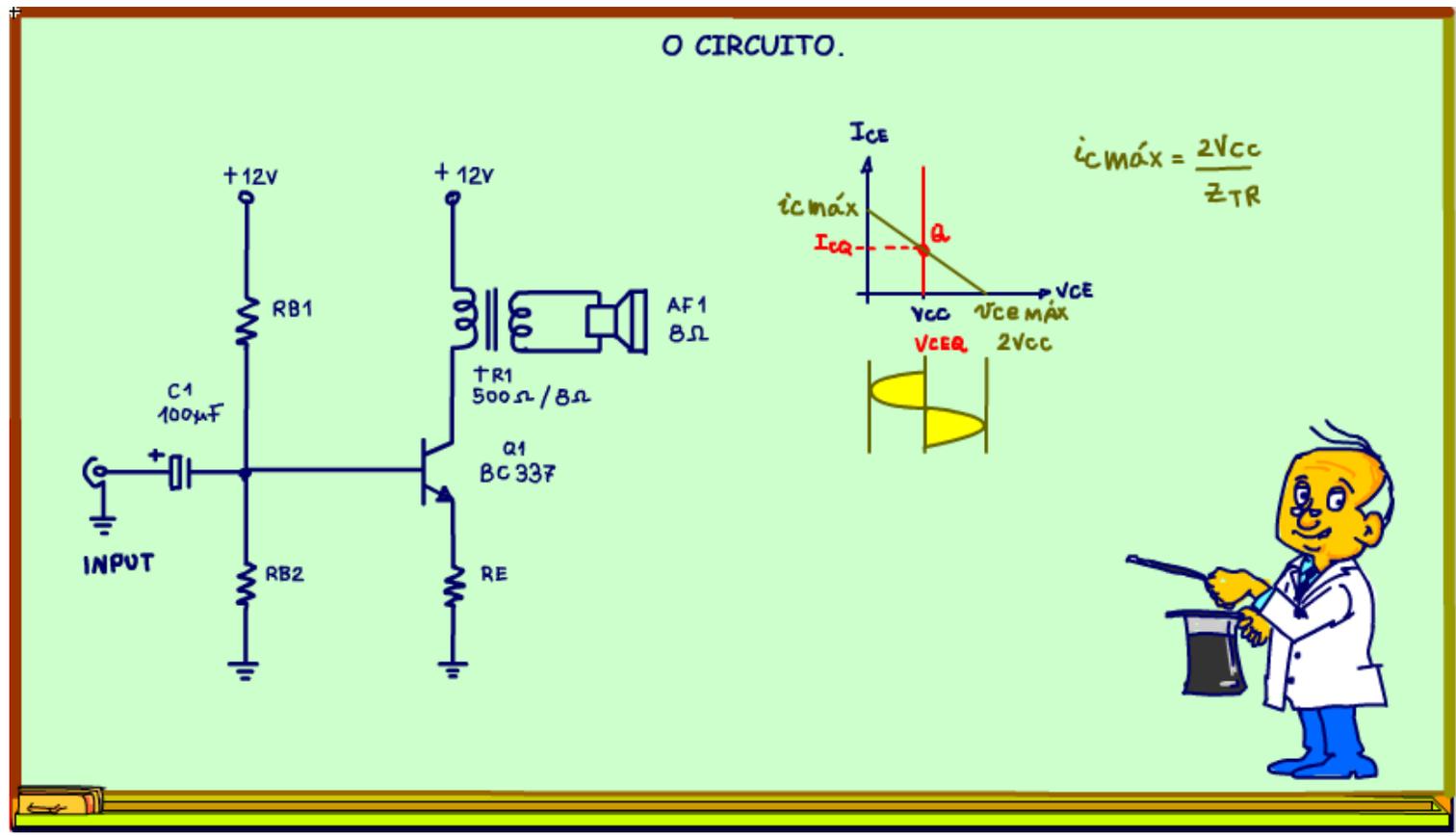


Figura 23

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Agora a corrente quiescente pode ser determinada, é metade da corrente máxima em ac, simples assim, e mais essa corrente quiescente para ac deverá ser a mesma para dc, aqui começa a mágica.

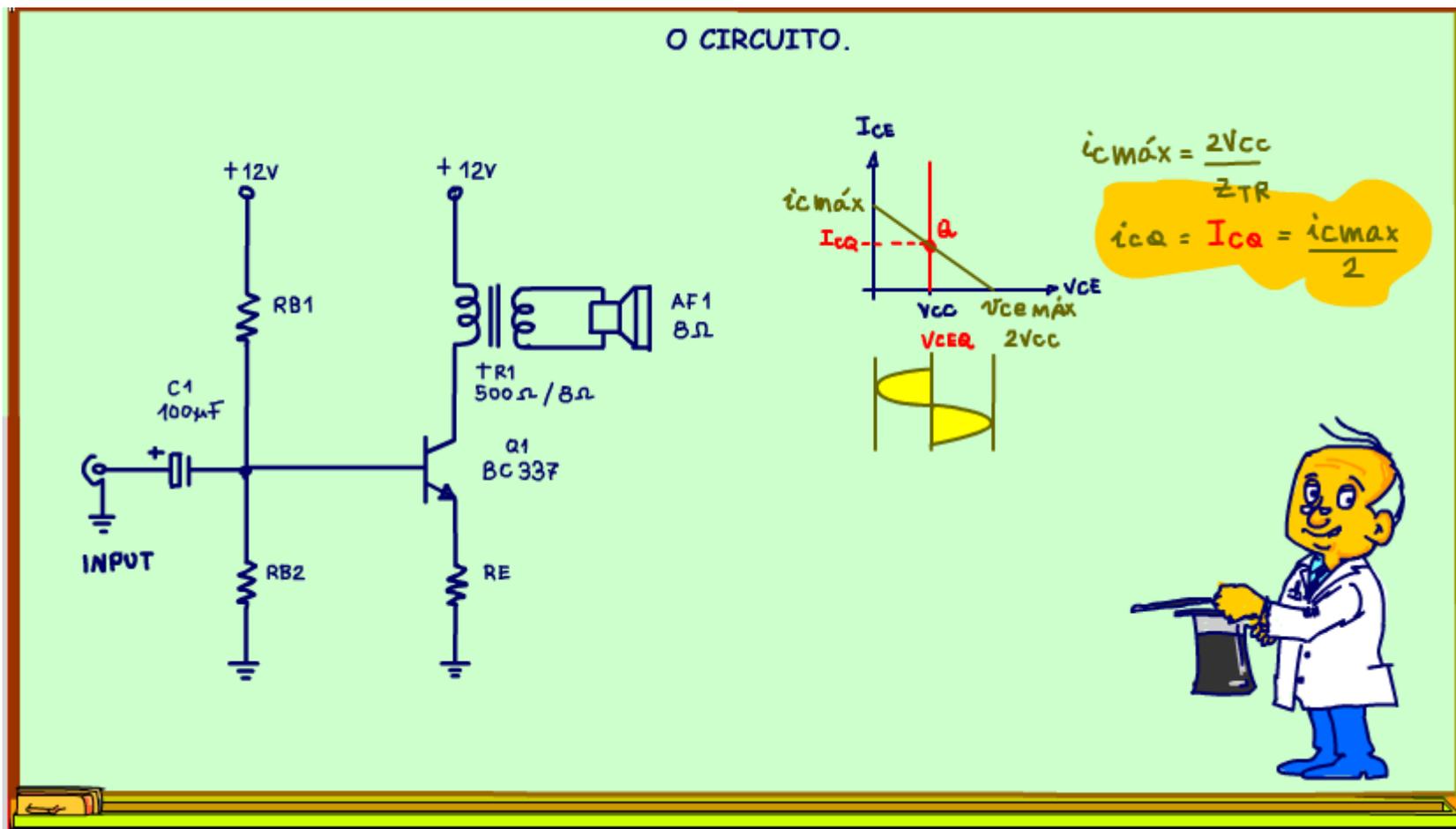


Figura 24

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Note que para o ac o zero de tensão ac está exatamente sobre a tensão VCC em corrente contínua, então é preciso ir fazendo essa tabelinha, análise em ac e análise em dc para que tudo funcione, e isso você não acha em qualquer lugar, só aqui nesse canal amalucado.

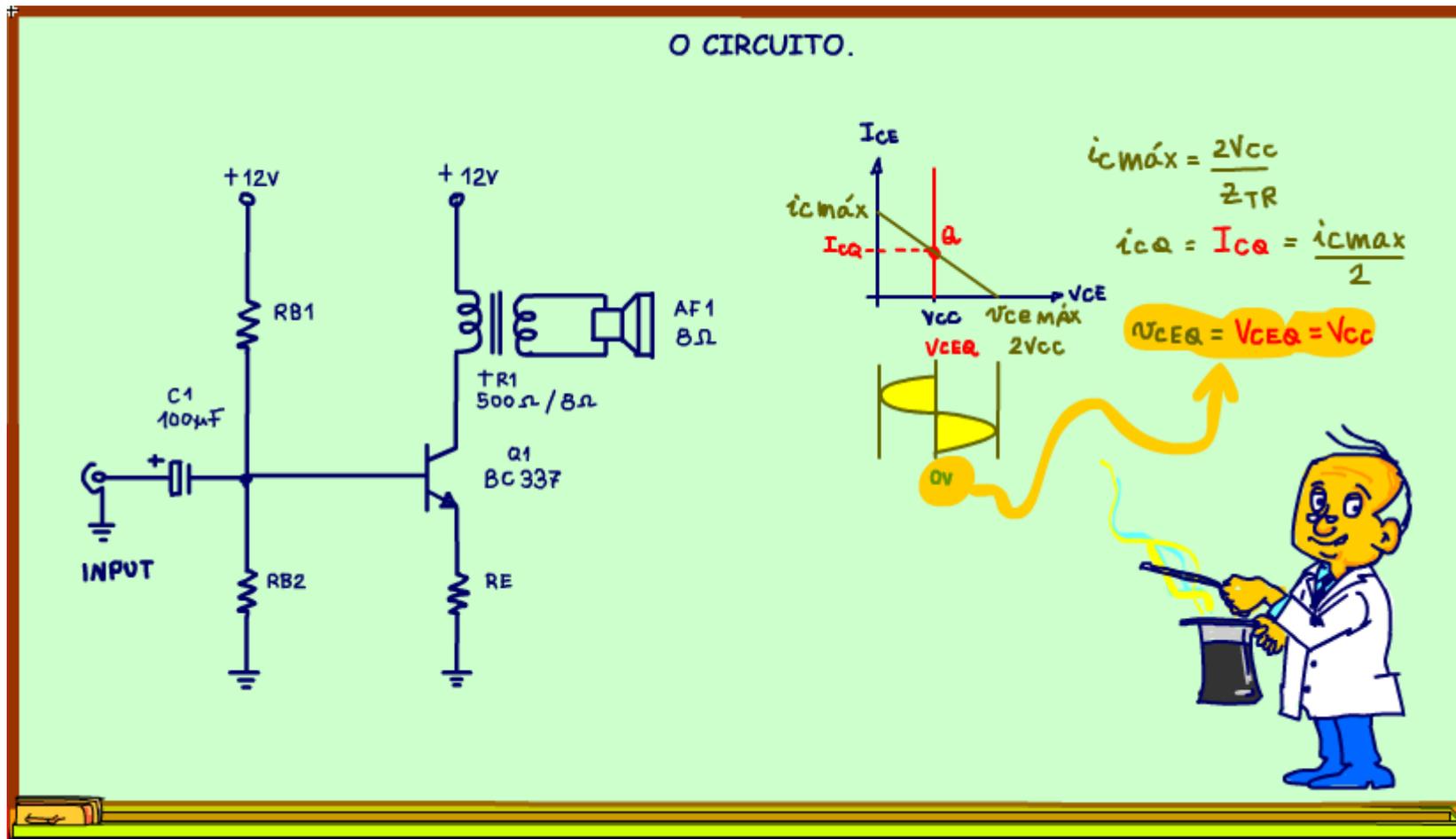


Figura 25

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Para que isso aconteça a tensão na resistência de emissor deverá ser a menor possível, essa tensão pode ser considerada uma perda, na prática essa tensão deverá ficar ao redor de 0,4V, que o limite do transistor trabalhando saturado.

Então essa é mágica para que esse circuito funcione, fixar a tensão na resistência de emissor ao redor de 0,4V, guarde esse segredo a sete chaves!

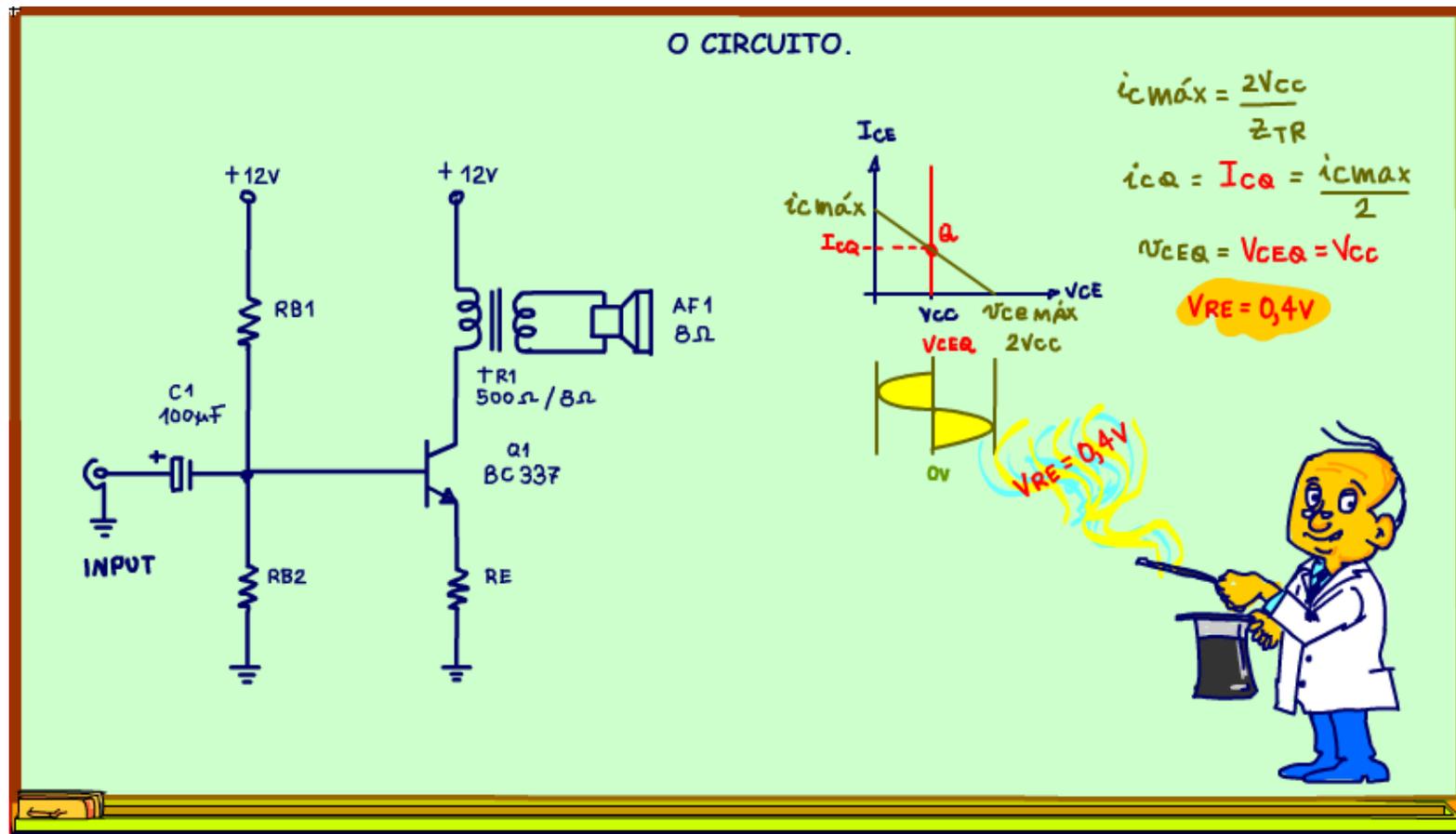


Figura 26

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Então agora é só calcular, vou começar calculando a corrente máxima.

Eu vou alimentar o circuito com uma fonte de 12V.

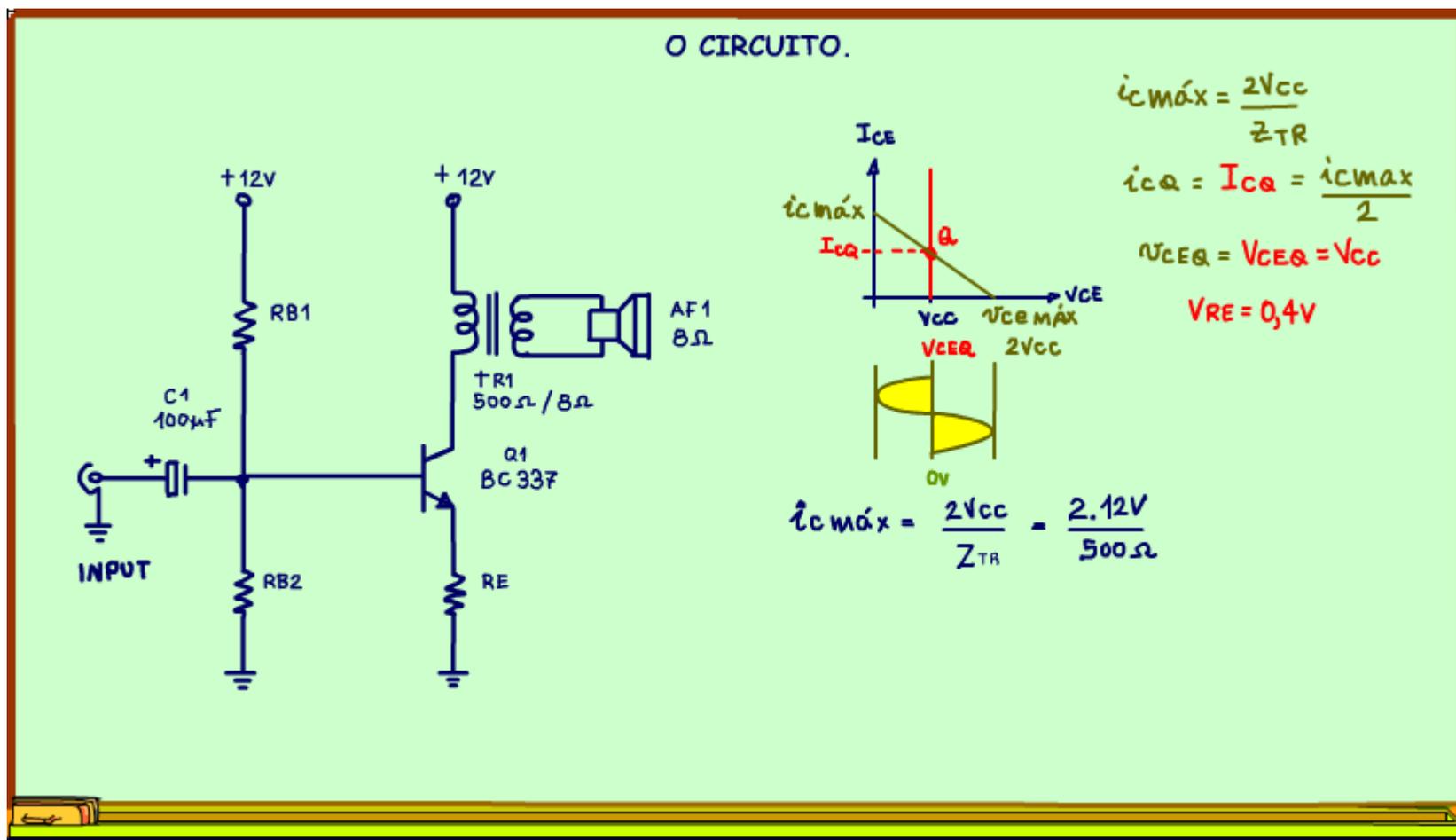


Figura 27

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Substituindo os valores e calculando dá 48 mA, uma corrente bem baixa, essa será a corrente que vai definir o transistor, por isso escolhi o BC337 que pode trabalhar com correntes até 500mA, então tá sobrando.

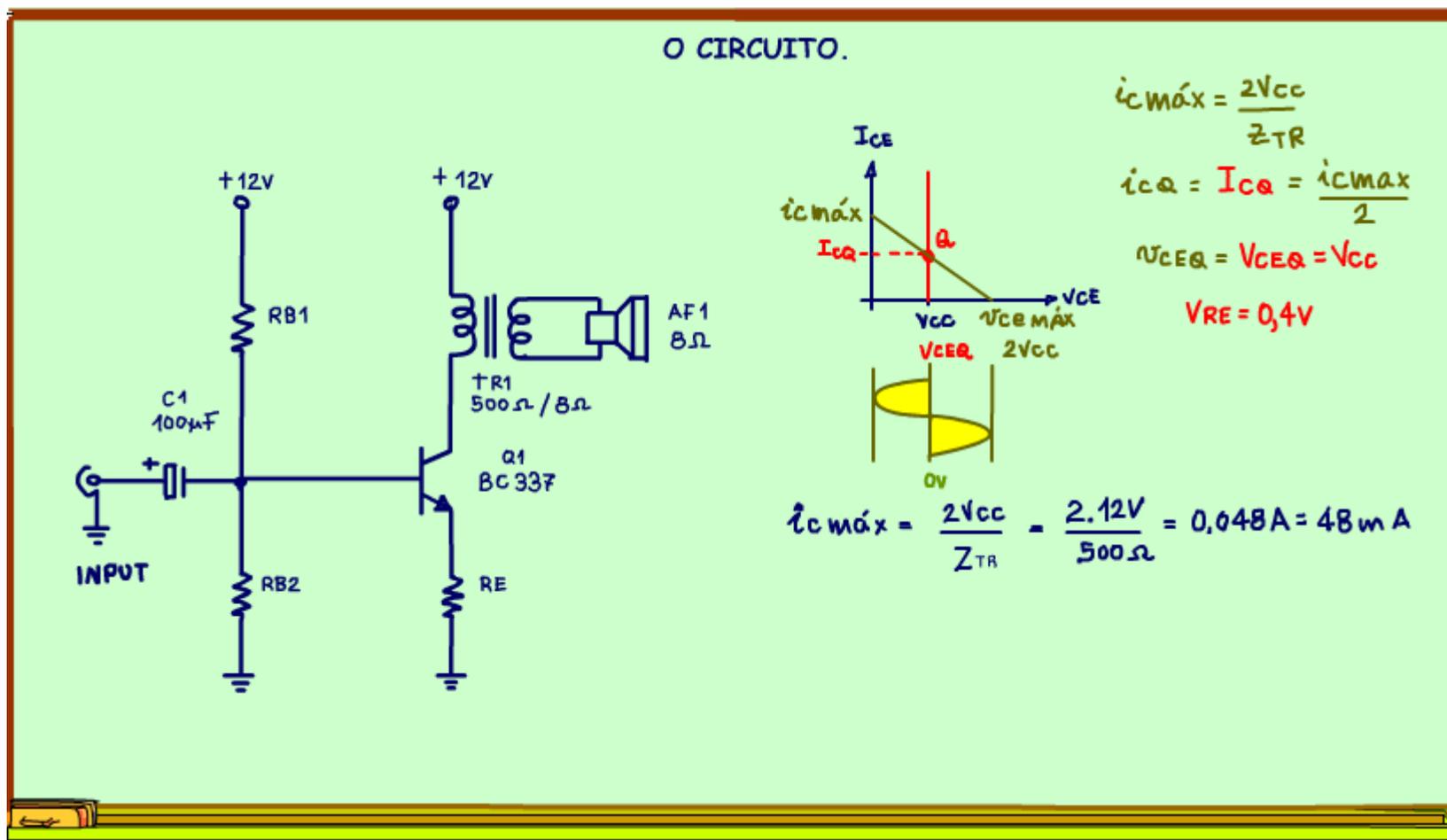


Figura 28

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

A corrente quiescente é metade desse valor, simples assim, isso dá 24mA.

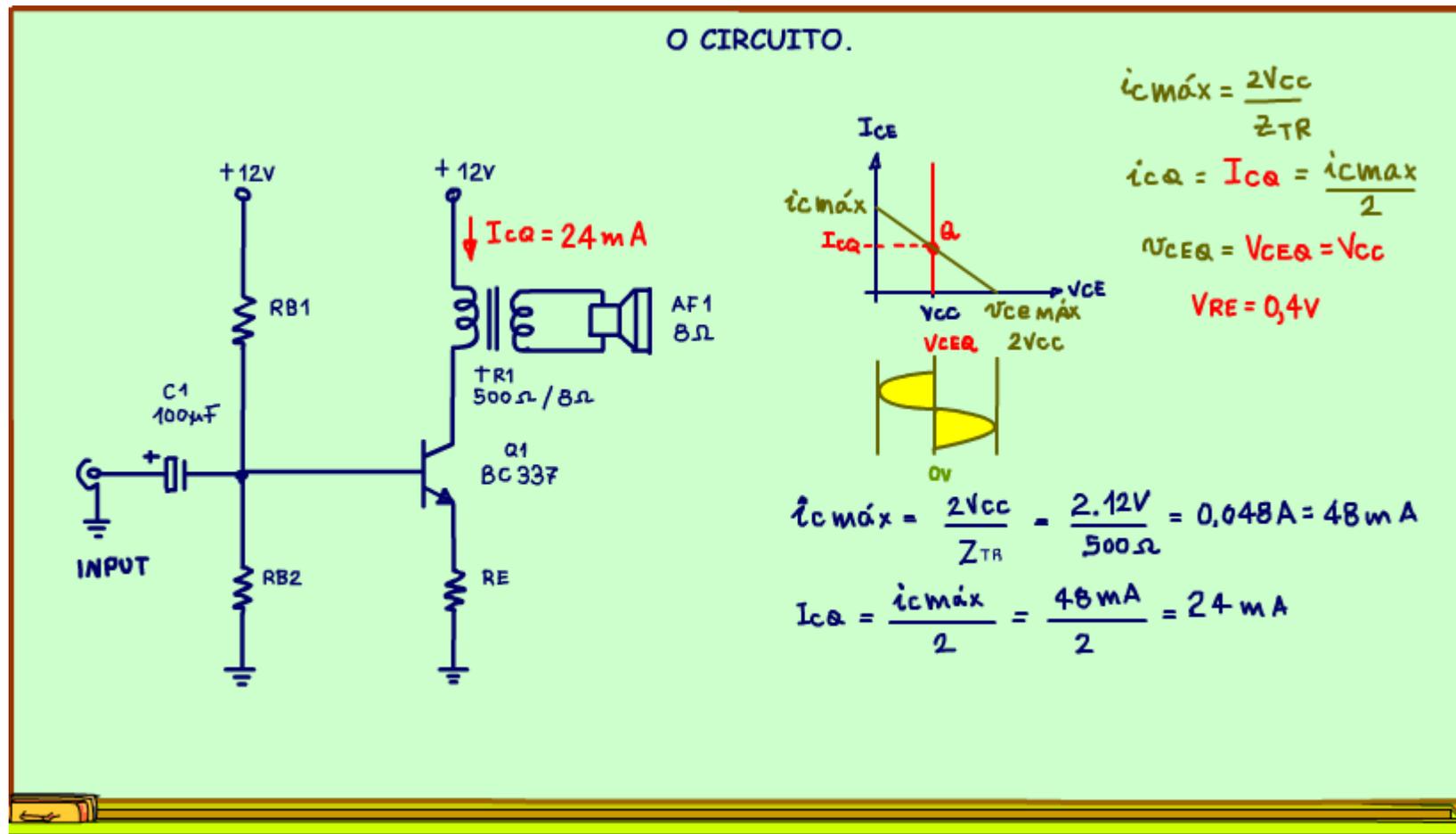


Figura 29

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Agora fica fácil calcular a resistência de emissor, é igual a tensão 0,4V dividido pela corrente quiescente de 24mA, isso dá 16,7 OHM, um valor comercial é 15 OHM.

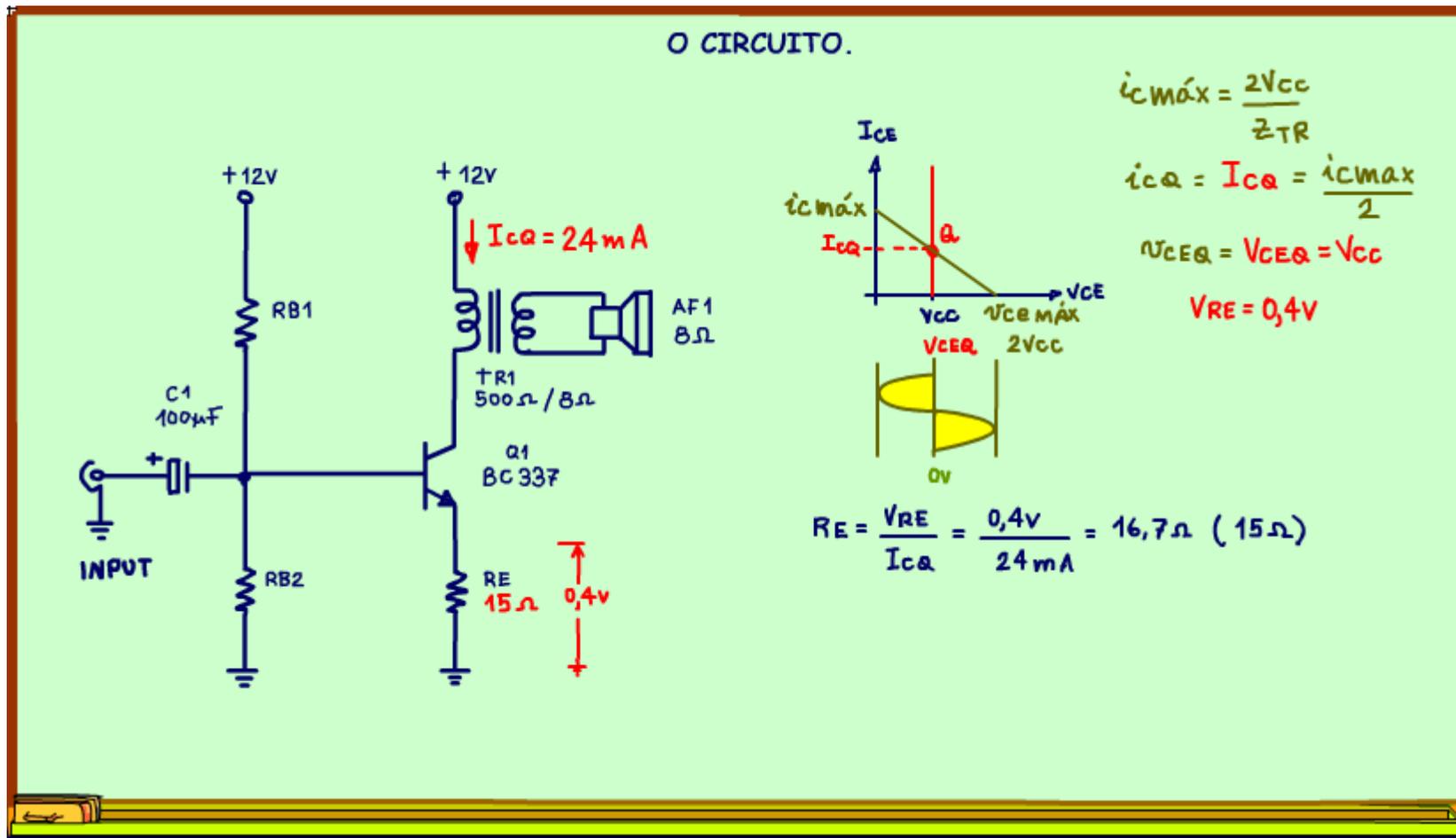


Figura 30

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

A tensão de base V_B é a tensão na resistência de emissor mais $0,7V$.

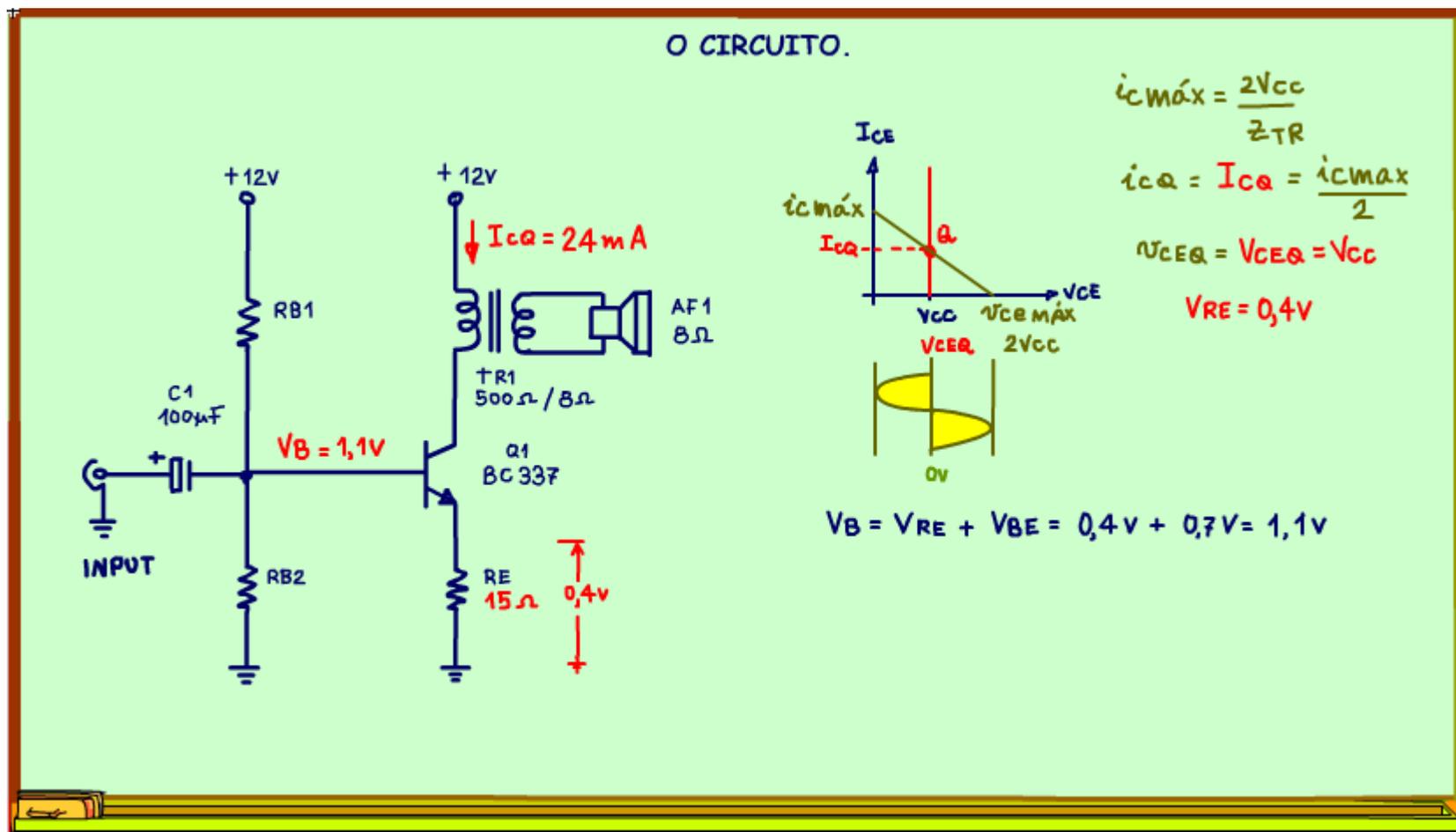


Figura 31

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Agora é só polarizar a base usando a conhecida regra dos 10%, corrente de base vai ser a corrente de coletor dividido por 10, calculando dá 2,4mA.

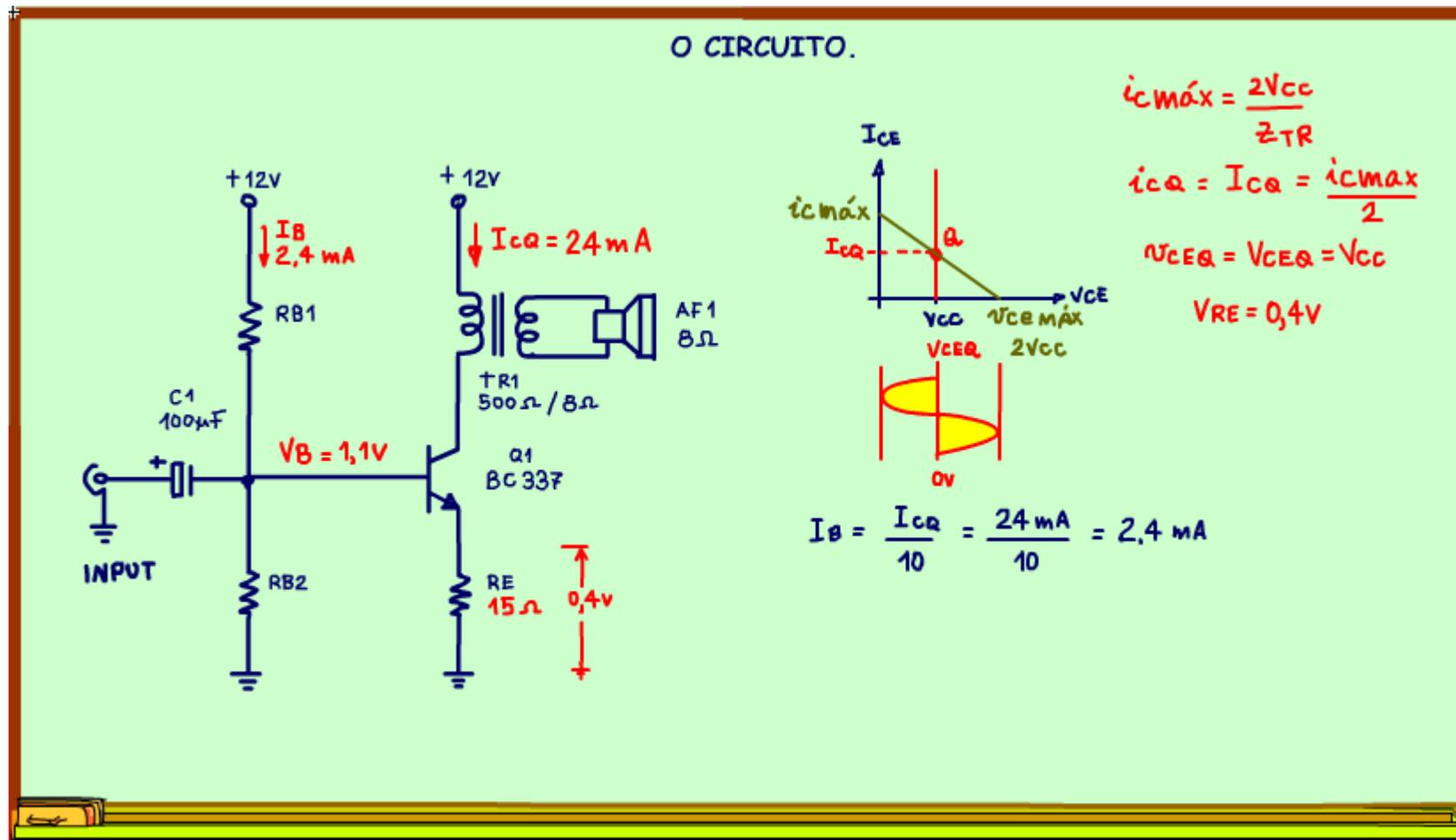


Figura 32

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

A resistência RB2 é a tensão de base dividido pela corrente de base isso dá 458 OHM, vou usar 470 OHM comercial.

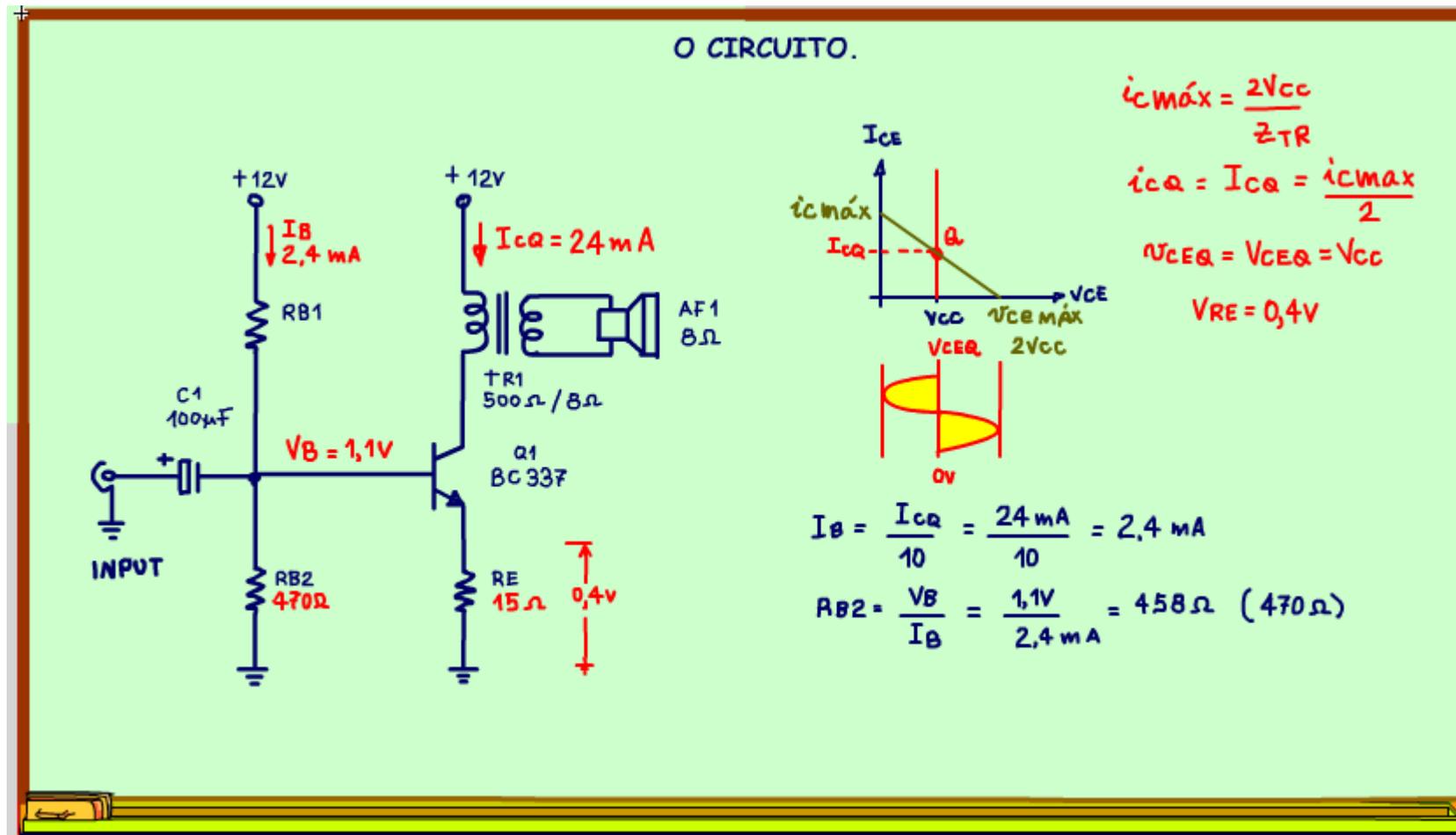


Figura 33

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

A resistência RB1 é a tensão da fonte VCC menos a tensão de base sobre a corrente de base, calculando dá, 4541 OHM, 4k7 comercial.

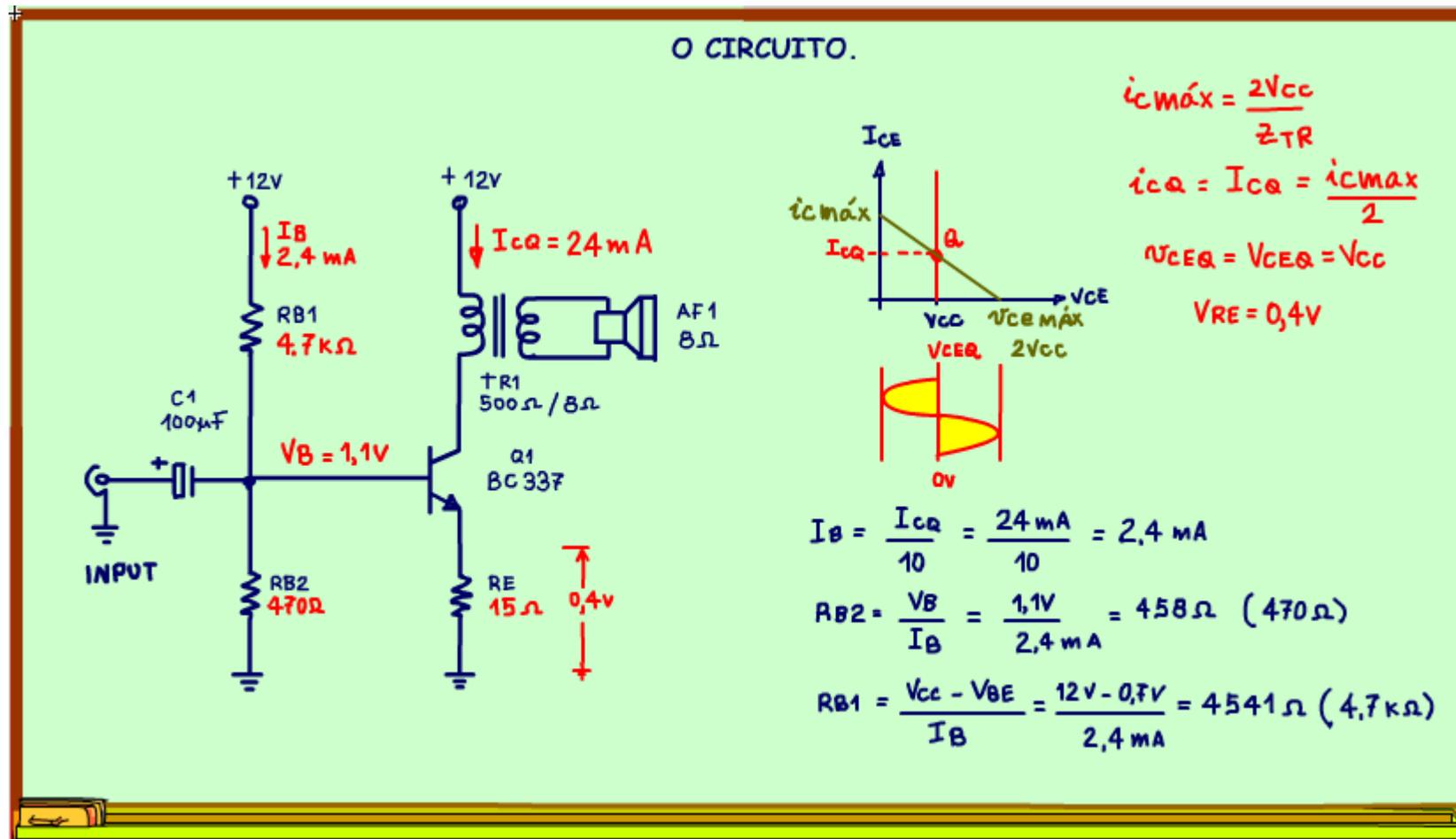


Figura 34

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Pronto, esse é o nosso circuito calculadinho.

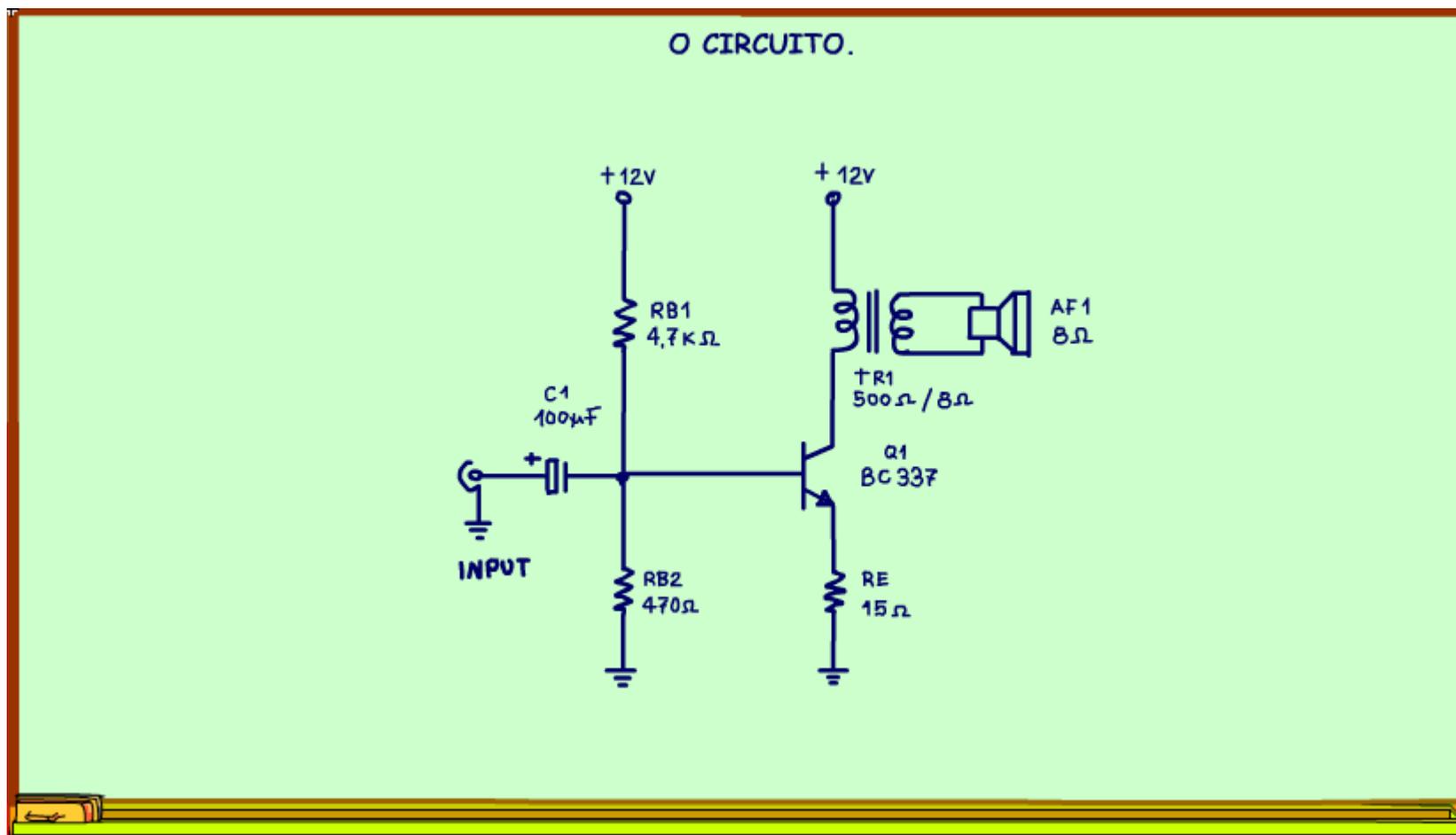


Figura 35

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

1.2 VÍDEO.

Agora veja o teste, será que a tensão coletor emissor chegará a 24V?

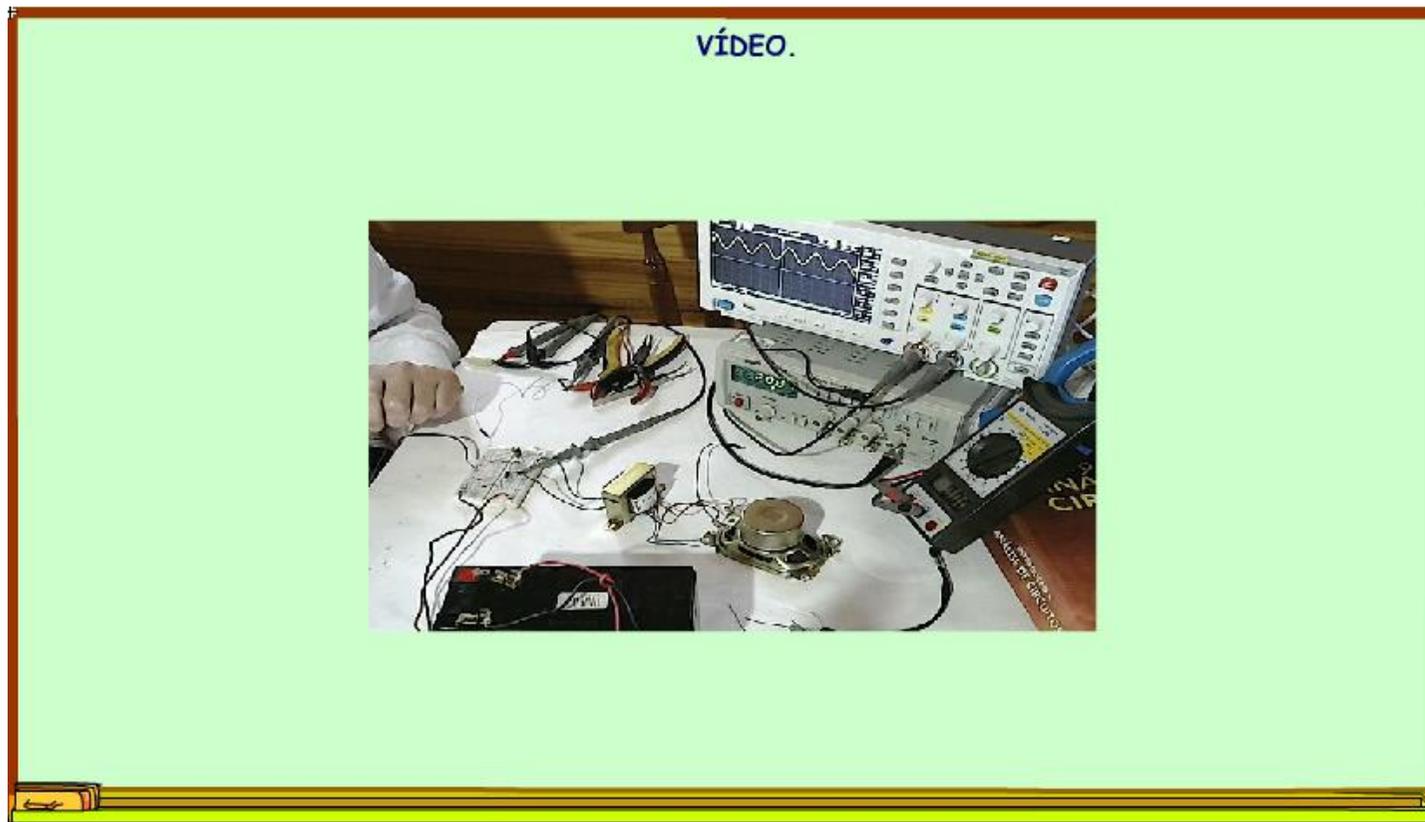


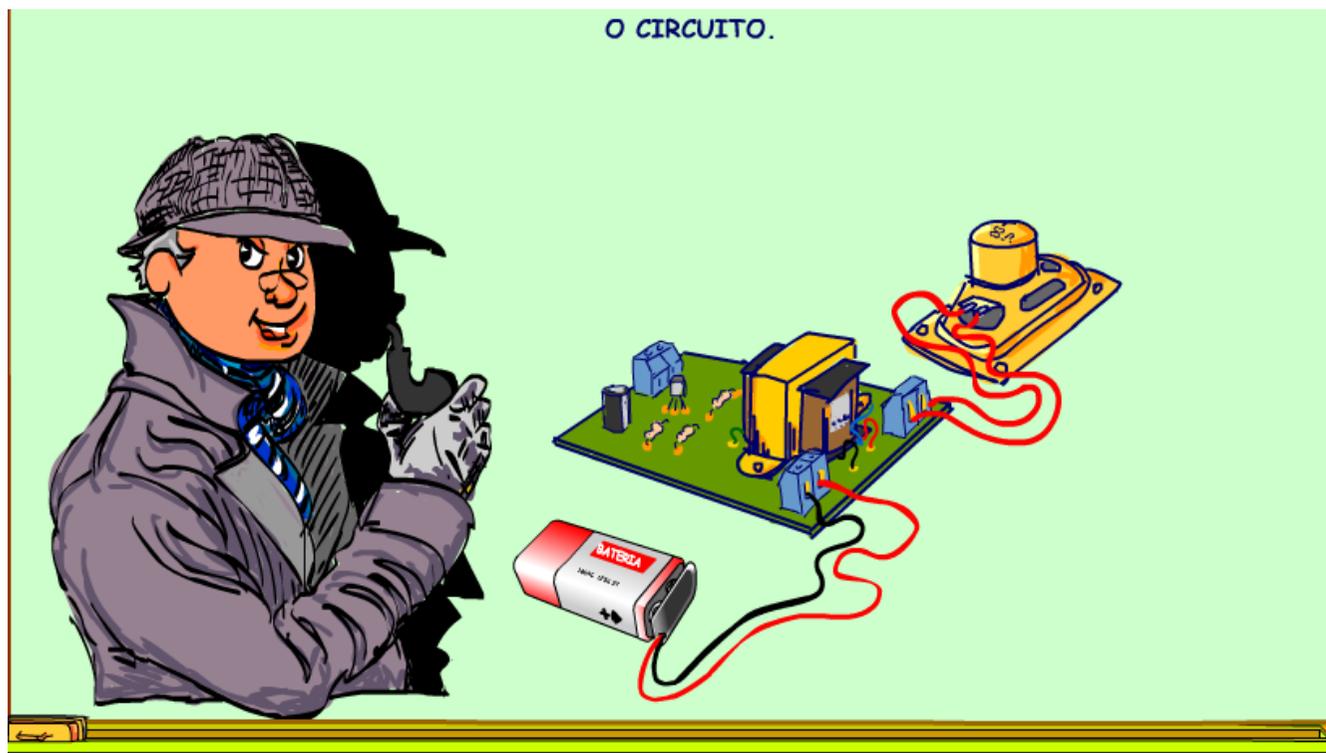
Figura 36

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

1.3 CONCLUSÃO.

Você viu nesse tutorial que sim é verdade que em um amplificador classe A com transformador a tensão no coletor do transistor pode chegar ao dobro do valor da tensão da alimentação, e o milagre se deve ao São Transformador.

E pronto, mais um mistério resolvido!



AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

1.4 CRÉDITOS

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

Arthurzinho: E não tem site.

Tem sim é www.bairrospd.com lá você encontra o pdf e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. A green banner at the top reads 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM'. Below this, there is a section titled 'Um site para pesquisar eletrônica' with three columns of text. A navigation menu includes 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA?', and 'CONTATO'. A featured article titled 'APRENDA A LER RESISTORES' is shown with a cartoon illustration of a man working on a circuit board. To the right of the article is a search bar and a snippet of text: 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the website screenshot is a blue button that says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a 'CLIQUE AQUI!' link.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtP

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

WIX:

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Sim essa é a pergunta que não quer calar, como a tensão coletor emissor pode ser maior do que a tensão de VCC, o Professor Bairros sempre disse que a máxima tensão no circuito deveria ser igual ou menor do que VCC?

Pois nesse tutorial eu desvendo esse mistério, vamos lá!

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

Wix:

<https://youtu.be/Hgtxa9iWDpc>

AMP- Amplificador classe A com transformador na prática, projeto, montagem e teste

MISTÉRIO: Será que a tensão VCE pode chegar a um valor que é o dobro de VCC?

Sim essa é a pergunta que não quer calar, como a tensão coletor emissor pode ser maior do que a tensão de VCC, o Professor Bairros sempre disse que a máxima tensão no circuito deveria ser igual ou menor do que VCC?